

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
(UNA)  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TESIS

Evaluación agronómica de 4 variedades de tomate *Lycopersicon  
esculentum* (Mill) con dos técnicas diferentes para el manejo del  
complejo mosca blanca *Bemisia tabaci* (Genn) y Geminivirus

AUTOR: Br. *Mayela Olivas Rivera*

ASESOR: Ing. Agr. *Edgardo Jiménez Martínez*

MANAGUA NICARAGUA

# DEDICATORIA

Este trabajo que es el resultado de mucho esfuerzo se lo dedicó A DIOS ser supremo creador del universo, que es mi máxima fuente de amor y esperanza.

A mi madre Clemencia Rivera y a la memoria de mi padre Próspero Olivas.

A mis hermanos a quienes quiero y estimo mucho y a todos mis familiares y amigos de manera especial a Roberto Calero y su familia por el apoyo incondicional que me han brindado.

# AGRADECIMIENTO

Manifiesto mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron involucradas en el proceso de este trabajo.

A mi asesor Ing. Edgardo Jiménez por su valiosa colaboración y empeño durante el desarrollo de cada una de las etapas del trabajo hasta su finalización.

A los pequeños productores de Santa Lucía Holmán Bravo y Miguel Álvarez por haberme permitido llevar a cabo este ensayo en su finca y por su labor prestada en dicho ensayo, también agradezco al Técnico Agrónomo del municipio René Luna y a su familia.

Al Programa Ciencia de las Plantas (P.C.P) UNA, quien financió la realización de mi ensayo.

A la Escuela de Sanidad Vegetal por permitirme trabajar en el centro de cómputos de dicha escuela y por todos los aportes recibidos hasta mi graduación.

A todos mis amigos que de una u otra forma siempre me apoyaron.

A la bibliotecaria Dilma López por haber tenido paciencia en ayudarme a buscar la literatura necesaria y por su aporte para ordenar las citas bibliográficas y por su amistad.

Al Ing. M.Sc. Aldo Rojas por haberme presentado con los productores y técnicos de la zona.

# INDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Indice General.....	iii
Indice de Cuadros.....	vi
Indice de Figuras.....	vii
Indice de Anexos.....	x
Resumen.....	xii
I     Introducción.....	1
II    Objetivos.....	7
III   Revisión Bibliográfica.....	8
3.1 Ubicación taxonómica.....	10
3.2 Biología.....	11
3.3 Ecología.....	12
3.4 Distribución geográfica.....	12
3.5 Principales cultivos que afecta la mosca blanca...12	
3.6 Hospedantes alternos.....	13
3.7 Daño e importancia económica.....	14
3.8 Técnicas de manejo.....	16
IV    Materiales y métodos.....	19
4.1 Ubicación del experimento.....	19
4.2 Dimensión del experimento y época de siembra.....	20
4.3 Tratamientos evaluados.....	20
4.4 Manejo fitosanitario del cultivo.....	21

4.4.1	Manejo en fase de semillero.....	21
a)	semillero MIP.....	21
a)	semillero tradicional.....	22
4.5	Manejo en fase de campo.....	22
4.5.1	Parcela MIP.....	22
4.5.2	Parcela tradicional.....	23
4.6	Manejo agronómico.....	24
4.6.1	Preparación del terreno y control de malezas.....	24
4.6.2	Fertilización y aporque.....	24
4.6.3	Levantado de plantas (tutoreo).....	25
4.7	Metodología de recuento en fase de campo.....	25
4.7.1	Incidencia de mosca blanca.....	25
4.7.2	Incidencia de virosis.....	26
4.7.3	Incidencia de gusanos de fruto.....	26
4.8	Variables evaluadas.....	26
4.8.1	Fitosanitarias.....	26
4.8.2	Agronómicas.....	27
4.9	Procesamiento de datos.....	27
4.10	Análisis económico.....	28
V	Resultados y discusión.....	29
5.1	Etapa de semillero.....	29
5.1.1	Adultos de mosca blanca en semillero.....	29
5.2	Etapa de campo.....	31
5.2.1	Mosca blanca en fase de campo.....	31
5.2.2	Incidencia de virosis.....	35

5.2.3	Gusanos de fruto encontrados en parcela MIP y tradicional.....	38
5.2.4	Correlación y regresión lineal de mosca blanca e incidencia de virosis.....	41
5.3	Resultados de datos agronómicos.....	45
5.3.1	Altura del primer racimo floral.....	45
5.3.2	Racimos florales por planta.....	45
5.3.3	Racimos frutales por planta.....	46
5.3.4	Frutos por planta.....	47
5.3.5	Diametro horizontal y vertical del fruto.....	48
5.4	Rendimiento.....	48
5.5	Datos climatológicos.....	51
5.6	Resultado del análisis económico.....	52
VI	Conclusiones.....	54
VII	Recomendaciones.....	56
VIII	Bibliografía.....	57
IX	Anexos.....	61

# INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1 Promedio de moscas blancas encontradas en cada variedad en la parcela MIP y tradicional. Santa Lucía (Boaco) . .	32
2 Porcentaje promedio de incidencia de virosis por variedad evaluada en la parcela MIP y tradicional. Santa Lucía (Boaco) . . . . .	36
3a Porcentaje promedio de incidencia de virosis por variedad en las diferentes fecha de muestreo en la parcela MIP. Santa Lucía (Boaco) . . . . .	37
3b Porcentaje promedio de incidencia de virosis por variedad en la diferentes fechas de muestreo parcela tradicional. Santa Lucía (Boaco) . . . . .	38
5a Promedios de separación de medias de las variables agronómicas evaluados en las variedades de la parcela MIP. Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept. 1994 . . . . .	50
5b Promedios de separación de medias de las variables agronómicas evaluados en las variedades de la parcela tradicional. Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept.....	50

Análisis por presupuesto parcial para el manejo de mosca blanca-Geminivirus en el cultivo de tomate con la técnica MIP Vs. tradicional. (Los costos están dados en dolares). Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept. 1994 . . . . .	53
--	----



# INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1 Total de moscas blancas en 50 plantas de tomate en semillero MIP, semillero tradicional y cultivo trampa (frijol) . . . . .	30
2a Fluctuaciones de mosca blanca en tomate y sus aplicaciones. Parcela MIP . . . . .	34
2b Fluctuaciones de mosca blanca en tomate y sus aplicaciones. Parcela tradicional . . . . .	34
4a Fluctuaciones de gusanos de frutos en tomate. Parcela MIP . . . . .	40
4b Fluctuaciones de gusanos de frutos en tomate. Parcela tradicional . . . . .	40
5a Relación entre mosca blanca e incidencia de virosis en tomate en parcela MIP. Santa Lucía (Boaco). Junio- Sept. 1994 . . . . .	43
5b Relación entre mosca blanca e incidencia de virosis en tomate en parcela tradicional. Santa Lucía (Boaco). Jun-Sept. 1994 . . . . .	44

6	Rendimiento de 4 variedades de tomate parcela MIP y Tradicional. Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept. 1994 . . .	49
---	--	----

# INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PAGINA
1a Análisis de varianza para el número de mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> encontradas en el follaje de las plantas de tomate parcela MIP Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept.1994 . . . . .	62
1b Análisis de varianza para el número de mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> encontradas en el follaje de las plantas de tomate parcela tradicional Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept.1994 . . . . .	62
2a Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia de virosis en la parcela MIP. Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept.1994 . . . . .	63
2b Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia de virosis en la parcela tradicional. Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept.1994 . . . . .	63
3a Porcentaje total de incidencia de virosis en tomate. Parcela MIP . . . . .	64
3b Porcentaje total de incidencia de virosis en tomate. Parcela tradicional . . . . .	64

4	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de mosca blanca-porcentaje de incidencia de virosis parcela MIP y tradicional.Santa Lucía (Boaco).65
7	Datos climatológico de la zona de Santa Lucía, (Boaco). Junio-Sept. 1994.....66

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la adaptabilidad y rendimiento de cuatro variedades de tomate *Lycopersicum esculentum*, en Santa Lucía municipio del departamento de Boaco. Se establecieron dos parcelas, una MIP y otra tradicional en la finca de los productores Holmán Bravo y Miguel Alvarez. A cada parcela se le realizó diferente manejo técnico para el complejo mosca blanca *Bemisia tabaci*-Geminivirus.

Se evaluaron 4 variedades de tomate (UC-82, Peto-95, Río Grande y Pacesetter-502) y se tomaron los siguientes variables fitosanitarias: fluctuaciones de mosca blanca, incidencia de virosis e incidencia de gusanos de fruto, también se evaluaron algunas variables agronómicas para conocer la adaptabilidad de las variedades como: Número de racimos florales por planta, altura del primer racimo floral, número de racimos frutales y diámetro horizontal y vertical del fruto.

La incidencia de mosca blanca en semillero fue mínima y no alcanzó el nivel de aplicación (10 moscas blancas en 50 plantas) y solo se encontró un máximo de 9 insectos en el semillero tradicional que fue donde se encontró más. Pero después del trasplante las fluctuaciones aumentaron tanto en la parcela MIP como tradicional y a partir de los 17 días después del trasplante las fluctuaciones superaron el nivel de aplicación (12 moscas blancas en 30 plantas) y así se mantuvieron en todo el período del ensayo.

Las fluctuaciones de gusanos de fruto fueron bajas y no alcanzaron el nivel de aplicación en la parcela MIP, en la parcela tradicional a los 39 DDT alcanzaron el nivel de aplicación.

Las variables agronómicas evaluadas en la parcela MIP, superaron a las de la parcela tradicional exceptuando el número de racimos frutales por planta y en el diámetro horizontal del fruto de la variedad Río Grande que fueron superiores en la parcela tradicional; se obtuvo mayor rendimiento en las cuatro variedades en la parcela MIP que en la parcela tradicional y la variedad UC-82 y Río Grande presentaron el mayor rendimiento en comparación con las otras variedades evaluadas en las dos parcelas. Las condiciones climáticas presentes durante el ensayo fueron favorables para la adaptabilidad de las variedades.

El análisis económico muestra un mayor ingreso neto para las variedades evaluadas en la parcela MIP, y que la variedad RIO GRANDE Género el mayor ingreso neto en las 2 parcelas

# I INTRODUCCION

El tomate *Lycopersicum esculentum* (Mill), es una planta originaria de Perú, Ecuador y México, países donde se encuentra en forma silvestre. Fué introducida a Europa en el siglo XVI. Donde se cultivaba como una planta ornamental. A partir del año 1900 se extendió el cultivo como un alimento humano, ocupando un lugar importante entre las hortalizas en el mundo. Se utiliza como materia prima para la industria de transformación también se considera importante por su variado uso para el consumo fresco, por su alto valor nutritivo y por su gran contenido de vitamina A y C. (Van Haeff, 1983).

A nivel Centroamericano, el cultivo del tomate ocupa un lugar importante tanto por la superficie dedicada a la siembra. 21,000 ha/año como por el valor de su producción la que alcanza más de \$ 50 millones de dólares. Este cultivo emplea gran cantidad de mano de obra y promueve la actividad económica dedicada a su producción, mercado y agroindustria. Por su valor nutritivo y por su fuente importante de vitaminas y minerales tiene como consumo per cápita 30g por habitantes. En el año 1990 se reportan que en Centroamérica los rendimientos fueron bajos 12.75 ton/ha, en comparación con Norteamérica y Europa donde se obtiene un promedio de 25 ton/ha. Una de las causas de esta baja producción es la incidencia de plagas y enfermedades que en ocasiones destruye por completo el

cultivo o reduce de manera sustancial el rendimiento, haciendo la explotación poco rentable (CATIE, 1990).

De las hortalizas existentes en Nicaragua, el tomate constituye el cultivo más importante contando con la mayor porción de área cultivada seguido por el repollo y la cebolla. El tomate en Nicaragua representa una fuente importante de materia prima para la industria de conserva, además se utiliza para consumo fresco de la población y para los pequeños y medianos productores constituye una fuente de ingreso económica (Escorcia, 1993).

La incidencia de plagas en el cultivo del tomate varía de acuerdo con los factores ambientales y las condiciones del cultivo en sus diferentes etapas de desarrollo, las plagas predominantes son: Gusano cortador (*Spodoptera latisfalia*), sus larvas son cortadoras, pero más que todos actúan como defoliadoras y destructores de frutos, pudiendo causar severos daños en el tomate, gusano minador (*Lyriomyza* sp), minan las hojas y provocan ocasionalmente la muerte y caída de las mismas cuando alcanzan densidades muy altas, gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*), en los primeros estadios larvales minan las hojas, formando galerías parchosas y posteriormente las enrollan y pegan con seda para formar un refugio, este actúa como un perforador y minador daña el follaje y hace agujeros de entrada al fruto, gusanos de fruto (*Spodoptera* spp y *Heliothis* spp), ácaros (*Polyphagotarsonemus*

*latus*), y los insectos transmisores de enfermedades como los áfidos. (CATIE, 1990).

La mosca blanca tiene una amplia distribución mundial en áreas tropicales y sub-tropicales. Es una plaga polífaga que ataca cultivos agrícolas importantes, principalmente: Hortalizas, granos básicos, frutales y plantas silvestres no cultivadas, así como también plantas ornamentales entre otras. (Reyes, 1992).

Muchos de los insectos problemas en la agricultura nicaragüense han estado restringidos a un cultivo. Al contrario *Bemisia tabaci* (Genn) se encuentra en un gran número de plantas cultivadas y no cultivadas, se mueve entre una gran gama de cultivos de importancia nutricional y económicas del país, puede comportarse como un insecto plaga, insecto vector o ambos. Aunque ha sido confirmado como insecto vector de geminivirus en el cultivo del tomate (Anderson, 1992).

Las malezas están implicadas en la relación a la interacción mosca blanca *Bemisia tabaci* (Genn) virus y podría ser a su vez portadora de los virus que ocasionan el "Crespo" del tomate (Monterroso, 1993).

La mosca blanca transmite una amplia gama de virus en el cultivo del tomate, siendo la virosis o crespo el factor más limitante en la producción de tomate en Nicaragua. Actualmente el



número de aplicaciones para el control de este insecto oscila entre 12-15, siendo los productos químicos más utilizados el Eifentrín, Endosulfan y Metamidofos. (Molina, 1994).

En los últimos 40 años los plaguicidas se han convertido en la herramienta principal para el control de problemas fitosanitarios. Las consecuencias de esta dependencia para la sociedad y los productores ha sido y siguen siendo numerosas, tales como: Aumento el costo de producción, contaminación ambiental creciente, efectos adversos para los trabajadores agrícolas y poblaciones rurales, residuos de plaguicidas en los alimentos, agravados problemas de plagas debido al desequilibrio entre los enemigos naturales y una creciente insertidumbre entre los consumidores por la contaminación de los alimentos. (Gómez et al. 1993).

El manejo integrado de plagas (MIP) se basa en el conocimiento ecológico y biológico, no solamente de la plaga, sino también de sus enemigos naturales, el cultivo y el ecosistema para facilitar el manejo de la plaga, con un menor uso de plaguicidas utilizando la integración de diversas medidas para el control de plagas (CATIE, 1990).

El proyecto CATIE-MAG/MIP, en Nicaragua ha validado técnicas de manejo integrado de plagas en tomate para el manejo de mosca blanca. En comunidad las cañas en el valle de sébaco se validaron las siguientes prácticas: Uso de cultivos trampa (frijol),

cultivos barreras (sorgo, maíz). trampas amarillas impregnadas de aceite de motor 40, uso de variedades tolerantes, recuentos con aplicaciones de aceite nim-80 y plaguicidas ocasionales cuando la plaga esta al máximo nivel. (Monterrey & Guharay, 1993).

En San Dionisio, Matagalpa, a través del proyecto de desarrollo de San Dionisio (PRODESSA), también se validaron técnicas con énfasis en el manejo integrado de plagas (MIP), para encontrar alternativas para contrarrestar los efectos severos de la mosca blanca, esta validación se realizó en postrera del año 1991. Se probaron variedades tolerantes a virosis, productos químicos, protección de semilleros con mallas finas, productos botánicos y otros; Los resultados obtenidos fueron satisfactorios los que ayudaron a seguir sembrando y cosechando el tomate en dicho municipio. (Jiménez, 1993 ).

Se ha demostrado que el uso de variedades resistentes es la práctica más efectiva y menos costosa en el control de plagas y enfermedades. Desde el punto de vista económico es el único medio aceptable contra ciertas plagas y enfermedades, sin embargo, ninguna variedad es resistente a todas las plagas y enfermedades a la vez. (CATIE, 1990).

Santa Lucía municipio del departamento de Boaco, se caracteriza como una zona productora de granos básicos y ganadería, el cultivo de hortalizas se generalizó apartir del año 1974,

principalmente el cultivo ~~de~~ tomate cuya siembra es de rotación con granos básicos. El ~~tomate~~ representa para los agricultores ~~de~~ Santa Lucía un cultivo de ~~importancia~~ en cuanto genera una de las principales entradas económicas para los productores del lugar.

En el año (1989-1990) los productores comenzaron a ~~ser~~ afectados por la incidencia ~~de~~ mosca blanca como vector de virus ~~que~~ los rendimientos de tomate ~~se~~ redujeron. A consecuencia de ello ~~los~~ productores fueron perdiendo ~~el~~ interés por el cultivo. Tomando ~~en~~ cuenta esta situación en ~~el~~ año 1993, la Universidad Nacional Agraria en coordinación ~~con~~ el grupo interinstitucional tomate-mosca blanca asume el ~~compromiso~~ de prestar asistencia técnica ~~en~~ este municipio en el cultivo ~~del~~ tomate, utilizando técnicas ~~con~~ énfasis en el manejo de ~~mosca~~ blanca. En 1994 el colectivo Epivir ~~U.N.A.-SAVE~~. Quien ~~propone~~ realizar pruebas de diferentes variedades de tomate para ~~conocer~~ el comportamiento que ~~estas~~ pueden presentar en cuanto ~~a~~ adaptabilidad, tolerancia en la zona dándole a estas énfasis en ~~el~~ manejo integrado de plagas (MIP). ~~con~~ los resultados de este trabajo se pretende aportar información técnica para que los ~~productores~~ de Santa Lucía tengan otras alternativas de manejo para ~~mosca~~ blanca-geminivirus en tomate.

Este trabajo está encaminado a la búsqueda de alternativas ~~de~~ bajos costos para los ~~productores~~ de tomate haciendo uso de las técnicas de manejo integrado ~~para~~ el complejo mosca blanca-virus ~~y~~ así poder aumentar la producción de tomate de buena calidad.

## II OBJETIVOS

1.- Evaluar la adaptabilidad y rendimiento de cuatro variedades de tomate bajo la presión mosca blanca-gémínivirus.

2.- Realizar un análisis económico por presupuesto parcial comparando los resultados de cuatro variedades de tomate, sembradas una con manejo integrado de plagas y otra con manejo tradicional.

3.- Obtener y aportar información técnica para los productores de tomate en Santa Lucía, haciendo uso de las técnicas MIP para el manejo del complejo mosca blanca-Gémínivirus.

### III REVISION BIBLIOGRAFICA

El tomate *Lycopersicum esculentum* (Mill) es una planta susceptible al ataque de plagas que causan una series de alteraciones en su organismo, resultando como consecuencia de esto plantas pequeñas con las hojas arrugadas (crespo), caída de flores, frutos pequeños con mal sabor y en algunos casos no llegan a producir frutos. Entre las principales limitantes se encuentran los virus, los que no pueden llegar por si solos a las plantas y necesitan de agentes vectores que causan heridas para inocularlo, el principal vector es la mosca blanca, después de ser introducidos en la planta este se reproduce y se mezcla con la savia distribuyendose por toda la planta cuando esto sucede en el semillero o en los primeros días después del trasplante entonces las posibilidades de obtener una buena producción de frutos es mínima; después de ser inoculado el virus no se puede controlar por lo que debe de evitarse la inoculación y si sucede que sea mínima. (Rojas, 1992).

• *Bemisia tabaci* (Genn) no se conocía como una plaga en América Central antes de 1961. Fué con la siembra del algodón y el uso excesivo de plaguicidas que esta especie alcanzó densidades explosivas a inicios de la década de los 60 y se presentó asociada con la transmisión del virus del enrollamiento de la hoja del algodón. En 1961 se presentó en El Salvador, 1964 en Honduras,

1965 en Guatemala y Nicaragua, posteriormente en El Salvador causó severos problemas en frijol al transmitir el virus del mosaico dorado. (Kramer, 1966. Citado por Ramírez, 1992).

En Nicaragua la mayor incidencia de mosca blanca se presenta durante la estación seca y muestra un incremento poblacional durante el veranillo o canícula (15 Julio-15 Agosto), presentando un punto máximo a finales de febrero. El brote de mosca blanca en Centro América se atribuye al largo ciclo del algodón el cual se prolonga hasta la estación seca, a la presencia de hospedantes alternos y a la creciente resistencia que ha adquirido a la aplicación de insecticidas. Considerandose como una plaga secundaria inducida por el uso excesivo de plaguicidas. (CATIE, 1990).

Los geminivirus transmitidos por mosca blanca causan más de 40 enfermedades en diferentes cultivos de interés agrícolas, son considerados como el grupo viral más numeroso y expandido, se localizan en el floema, formando masas densas de partículas virales las que pueden llegar a ocupar un volumen considerable en el interior de las células invadidas (Rivas, 1994).

Estos patógenos están constituidos por una estructura bisegmentada de 20x30 nm y contienen aproximadamente 80% de proteínas y 20% de ADN (Rivas y Lastra, 1993).

Para que estos patógenos se han transmitidos por la mosca blanca se requiere de un período de alimentación-adquisición de 2-24 h, seguidos por otros de alimentación-inoculación de 2-3 días, la relación virus vector es de tipo persistente circulativo, esto implica que las partículas virales adquiridas por el insecto en su alimentación, circulan dentro de su cuerpo pasando del intestino a la hemolinfa, hasta llegar a las glándulas salivales. El insecto puede portar el virus por un período de hasta 3 semanas y la transmisión ocurre inmediatamente después de su período de latencia en el cuerpo del insecto (4-20 h). Plantas sanas inoculadas por vectores virulíferos, muestran síntomas típicos de este grupo viral 20-30 días después (Rivas, 1994).

En tomate las infecciones ocasionadas llegan frecuentemente al 100% al momento de la cosecha lo que repercute severamente en el rendimiento (Brown, 1991. Citado por Rivas y Lastra, 1993).

### 3.1 Ubicación taxonómica de *Bemisia tabaci* (Genn).

Clase: Insecta

Orden: Homóptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Aleyrodoidea

Familia: Aleyrodidae

Genero: *Bemisia*

Especie: *tabaci* (Genn)

La familia Aleyrodidae, incluye un gran número de especie. En Centro América y el Caribe existen al rededor de 30 spp, de las 1,200 descritas a nivel mundial y que se encuentran agrupadas en los siguientes géneros: *Aleurocanthus*, *Aleurodicus*, *Aleyroglandulus*, *Aleuroplatus*, *Aleurothrixus*, *Aleurothachelus*, *Bemisia*, *Ceraleurodicus*, *Dialeurodes*, *Dialeurodicus*, *Lecanodeus*, *Leonardicus*, *Paraleyrodes*, *Tetraleusrodes* y *Trialeurodes*. (Caballero, 1992. Citado por Alpizar, 1993).

### 3.2 Biología.

El insecto presenta una metamorfosis incompleta pasando por las etapas de huevos, ninfas y adultos, sin embargo existen algunas modificaciones a este esquema. El último estadio ninfal se convierte en una pseudopupa que todos los autores llaman pupa, porque realmente reduce su metabolismo, pero técnicamente sigue considerándose como una ninfa, las ninfas son también llamadas larvas por algunos autores incorrectamente. La duración del ciclo de vida varía según la especie, pero además otros factores pueden influir en ellos, de los cuales la temperatura es la más determinante. El ciclo dura 19 días a 30°C y puede alargarse hasta 73 días a 15°C o ser menor de 19 días a altas temperaturas, superiores a los 32°C. La especie vegetal sobre la cual se desarrolla también puede influir en la duración de su ciclo de vida, por ejemplo en zanahoria y tomate el ciclo puede durar un poco más mientras que en camote es más corto. (Salguero, 1992)



### 3.3 Ecología.

El rango ecológico más obvio de *Bemisia tabaci* es que es una plaga estacional cuyo impacto más severo se presenta en la estación seca. Los adultos tienen una capacidad de invadir rápidamente sus cultivos preferidos favorecidos por la dirección del viento. Por lo que presentan un reclutamiento muy intenso de esto en el envés de las hojas en grupo de tamaños variables, presentan una mayor actividad en horas de la mañana entre las 06:30-08:30 h y por la tarde entre las 15:30-17:30 h. (Hilje et al. 1992).

### 3.4 Distribución geográfica.

Becker et al. (1992) las moscas blancas son originaria del Sur de Asia. Son insectos chupadores, de amplia distribución mundial de las cuales *Bemisia tabaci* es la especie más difundida, posiblemente más dañina y más estudiada tiene una distribución prácticamente en todo el área tropical y sub-tropical del mundo, aunque últimamente ha sobrepasado esos límites y colonizado áreas ubicadas en mayores latitudes. (Salguero, 1992).

### 3.5 Principales Cultivos que afecta la mosca blanca .

{ • El complejo mosca blanca virosis en América Central afecta la productividad y calidad del tomate, frijol, pepino, melón, chile

dulce, chile picante, y cultivos agroindustriales (Algodón y tabaco. (Zamir et al,1991. Citado por Saborío, 1994).

Valverde et al. (1993), lograron identificar la presencia de mosca blanca en 4 cultivos (tomate, frijol, pepino y rábano), y en 28 especie silvestres de malezas. Entre ellas en tomate, pepino y 21 especie silvestre de maleza en donde se observó la presencia de adultos y ninfas, en el resto solamente la presencia de adultos, estos hospedantes permanentes juegan un papel importante en la dinámica poblacional del insecto dentro del cultivo.

Según la comisión nacional de mosca blanca (1992) en Nicaragua la mosca blanca afecta principalmente los siguientes cultivos. Algodón, tabaco, Solanáceas (tomate, chiltoma, papa), Cucurbitáceas (melón, sandía y ayote) y Leguminosas (frijol y soya). En el cultivo del tomate se presentaron los primeros reportes de daños en 1986 en el Valle de Sébaco. Para el año 1990-91 se reportaron disminuciones de la cosecha del 20-50%, y para 1991-92 las pérdidas oscilaron entre el 50-100%.

### 3.6 Hospedantes alternos.

{ La mosca blanca es un insecto polífago que puede alimentarse de varias plantas cultivadas y no cultivadas. Según estudios bioecológicos en Nicaragua durante el período de Sept.1992 a Agosto 1994 (Valverde et al,1993.; Guharay, 1994). En 5 fincas ubicadas

dentro del Valle de Sébaco se logró detectar la presencia de mosca blanca en 5 cultivos (tomate, chiltoma, frijol, pepino y rábano) y 21 especie silvestres de malezas entre las más sobresalientes (*Tithonia rotundifolia*, *Malvastrum* sp, *Physalis ignota*, *Rhyncosia minima*, *Lagascea mollis*, *Euphorbia hirta*, *Nicandra physaloides*). (Guharay, 1994).

### 3.7 Daño e importancia económica.

Debido a la interacción de varios factores esta especie se ha convertido en un grave problema para los agricultores de América Central y el Caribe, es un insecto polífago con más de 400 especies de hospedantes, alta tasa de incremento poblacional así como la protección que le da su ubicación en el envés de la hoja y su gran movilidad y hábito migratorio que contribuye a su eficacia para diseminar virus en algunos cultivos. (Shute & Bruno, 1979.; Cohen, 1990.; Salguero, 1993. Citado por Arias y Hilje, 1993).

El daño que este insecto ocasiona puede ser de 3 tipos. Por succión directa, por transmisión de virus, por excreciones azucaradas. Su daño por succión lo hace al insertar el estilete en el tejido vegetal y succionar la savia, este daño puede considerarse serio cuando se alcanzan altas poblaciones, que generalmente suceden en algodón. El daño más importante es por la transmisión de virus, es capaz de transmitir varios geminivirus y otros tipos de virus. Siendo las virosis los problemas más severos,

que en algunos casos han obligado a abandonar los cultivos, como en el caso del frijol, tomate y chile. La tercera forma de daño son las excreciones azucaradas o mielecillas, las que pueden causar dos tipos de problemas; favorecer la proliferación de hongos que interfieren en el proceso de fotosíntesis y afectan el cultivo o el producto a cosechar, en el caso del algodón, esto adicionalmente afecta la calidad de la fibra a cosechar. (Salguero, 1992).

El daño indirecto causado por la mosca blanca es más importante porque el vector puede alcanzar una eficiencia de transmisión de virus de 85-90% llegando a reducir los rendimientos hasta en un 100% cuando la enfermedad es adquirida en la etapa de plántula, si la infección ocurre después de los 50 días de la siembra no afecta aparentemente los rendimientos. (Rosset, 1986. Citado por Arias y Hilje, 1993).

En América Central y el Caribe el principal daño que produce *Bemisia tabaci* es por la transmisión de virus como: virus de enrollamiento de la hoja amarilla del tomate (TYCLV), mosaico dorado del tomate (TGMV), mosaico amarillo del tomate (TYMV), mosaico dorado del frijol (BGMV) entre otros. (Rosset, 1986. Citado por Asiático y Zoebis, 1992).

La mosca blanca ha provocado pérdidas cuantiosas en América Central y el mundo al afectar varios cultivos alimenticios y textiles. En tomate las pérdidas son ocasionadas por la transmisión

de geminivirus los que reducen severamente la cantidad y tamaño de los frutos. (Hilje y Arboleda, 1992. Citado por Blanco y Hilje, 1995).

En el año 1991-92 las pérdidas causadas por virus en el cultivo del tomate en Nicaragua se calculan entre 50-100% en época seca y en época lluviosa entre 70-100%. (Comisión Nacional de mosca blanca, 1992).

### 3.8 Técnicas de Manejo

El uso de insecticidas para el manejo de mosca blanca es ineficaz ya que unos pocos adultos diseminan rápidamente el virus en toda una plantación, por lo tanto el manejo de la enfermedad debe fundamentarse en evitar el contacto entre el vector y la planta, especialmente mediante prácticas agrícolas, durante los primeros 60 días del cultivo que es el período crítico del cultivo al geminivirus. (Blanco y Hilje, 1995).

Por lo que se hace necesario buscar tácticas de manejo para disminuir las poblaciones y minimizar la incidencia de virosis en tomate.

Entre las técnicas de manejo para mosca blanca se encuentran: Eliminación de rastrojos, malezas hospedantes como medidas para sanear el campo antes de proceder a la siembra del cultivo evitando que cualquier foco colonice posteriormente una vez establecido el cultivo.

Barreras vegetales a base de maíz, sorgo, zacate que dificultaran la llegada de la mosca blanca.

Empleos de trampas amarillas con grasa alrededor del semillero estas proporcionarían una protección por lo menos durante 30 días.

Uso de cultivo trampa (frijol) que sirven para dirigir las aplicaciones de insecticidas disminuyendo futuras poblaciones tanto en semillero o cultivo establecido.

Siembra intercalada de frijol con tomate.

Rotación de cultivos.

En cuanto al uso de variedades tolerantes se dispone de muy pocas variedades e híbridos comerciales que sean tolerantes al insecto y a los virus. En tomate, el híbrido FMX.922, es promisorio pero de alto costo.

**Control biológico.** Existen al menos 23 especies de parasitoides entre los cuales sobresalen *Encarsia* spp. *Eretmoserus* spp. y *Chrysopa* spp. y algunas arañas juegan un papel importante como depredadores de ninfas. Actualmente se dispone de formulaciones comerciales, como *Beauveria bassiana*.

**Control químico.** *B. tabaci* ha desarrollado resistencia a la mayoría de los insecticidas comerciales. Aunque comúnmente los agricultores aplican con frecuencia Endosulfan (Thiodan) y Bifentrin (Talstar) para el combate de altas poblaciones de adultos.

El uso de insecticidas debe ser parte de una estrategia de manejo integrado de plagas en la que se combine con las diferentes opciones, con base al conocimiento sobre la plaga, los virus, la planta, el medio ambiente, la rentabilidad y operatividad de las opciones.

También se han probado varios detergentes, aceites vegetales y minerales y algunos extractos de origen vegetal como "Neem".

Los aceites ocupan un puesto intermedio en el control de *Bemisia tabaci* al ser comparados con varios insecticidas. (Alpizar y Guharay, 1993.; Salguero, 1993).

## IV MATERIALES Y METODOS

El ensayo consistió en la evaluación de 4 variedades de tomate bajo 2 técnicas de manejo diferentes una MIP y otra Tradicional, para ello los materiales y métodos se describen a continuación.

### 4.1 Ubicación del experimento.

El trabajo se realizó en Santa Lucía, municipio del departamento de Boaco. Este se localiza a  $12^{\circ} 21'$  latitud norte y  $85^{\circ} 21' 54''$  longitud oeste, a una altura de 660 msnm, con temperatura promedio anual de  $24-27^{\circ}\text{C}$ , la precipitación promedio anual entre 873-1543 mm/año, con humedad relativa de 70% y PH entre 7.5-8. (INETER, 1995).

Este municipio se caracteriza por presentar una topografía ondulada y un ecosistema de bosques medianos, el período lluvioso dura 5-6 meses (Mayo-Noviembre), con un corto período seco intermedio que ocurre entre (15 Julio-15 Agosto) llamado veranillo o canícula, el clima es de tropical seco a sub-tropical húmedo, (Comunicación personal con el Téc.Agr. René Luna).



## 4.2 Dimensión del experimento y época de siembra.

El ensayo se estableció en época de primera tardía, el semillero de tomate se sembró en Junio y se cosechó a fines de sept. de 1994.

Se establecieron dos parcelas experimentales cada una con un área de  $323 \text{ m}^2$  en las que se distribuyeron los tratamientos mediante el diseño de bloques completos al azar (BCA). 4 tratamientos de  $20 \text{ m}^2$  cada uno y 3 repeticiones con un área en cada una de  $95 \text{ m}^2$ , siendo el área total del ensayo  $646 \text{ m}^2$ .

## 4.3 Tratamientos evaluados.

Se evaluaron 4 variedades de tomate de crecimiento determinado: UC-82, PETO-95, RIO GRANDE, PACESETTER-502. Para la siembra de estas se establecieron dos semilleros, con diferente manejo técnico para mosca blanca-geminivirus. Igual para el trasplante se establecieron dos parcelas experimentales, una con manejo MIP para mosca blanca-geminivirus y otra con manejo tradicional.

## 4.4 Manejo fitosanitario del Cultivo.

### 4.4.1 Fase de semillero

#### a) Semillero MIP

10 días antes de la siembra del tomate se preparó el terreno y se sembraron 4 surcos de frijol alrededor del semillero para utilizarlo como cultivo trampa e impedir que la mosca blanca llegue directamente a las plántulas, en estado susceptible al virus. Para controlar las plagas, malezas y microorganismos que habitan en el suelo, se removía el suelo cada 3 días hasta la fecha de siembra, antes de sembrar la semilla se le aplicó el insecticida DECIS, para evitar ser sacada y comida por hormigas u otros insectos, 4 días después de la siembra (DDS) se procedió a quitar el zacate, 5 DDS se colocaron trampas amarillas impregnadas de aceite 40 de motor alrededor del semillero, a una distancia entre una trampa y otra de 1.0 m, 6 DDS del semillero se iniciaron los recuentos de mosca blanca en el semillero de tomate y en los 4 surcos de frijol esto se hacía dos veces por semana el recuento consistía en escoger 10 plántulas al azar en 5 estaciones, si se encontraba más de 10 mosca blanca se recomendaba aplicar ENDOSULFAN. Pero no se aplicó porque la población de mosca blanca no alcanzaron estos niveles solo se aplicó el funguicida DITHANE 6 veces a una dosis de (12cc/mochila de 20 L) las aplicaciones se hicieron con un día de pormedio para controlar hongos que causan el mal del talluelo.

a) Semillero Tradicional.

Se removió el suelo 3 días antes de la siembra, para garantizar una buena cama para la semilla, a la que antes de sembrarla se le aplicó DECIS para evitar ser sacada y comidas por hormigas. Después de la siembra se tapó el semillero con zacate para mantener la humedad del suelo. a los 4 días después se destapó. Se aplicó el funguicida DITHANE 6 veces a una dosis de (12cc/mochila de 20 L), las aplicaciones se hicieron con 1 día de por medio para controlar hongos que causan el mal del talluelo. Se realizaron recuentos de mosca blanca igual que en el semillero MIP, pero sin usar un criterio de aplicación.

## 4.5 Manejo en fase de campo.

Para esta fase se establecieron dos parcelas experimentales para evaluar incidencia de mosca blanca, incidencia de virosis y gusano de fruto en el tomate.

### 4.5.1 Parcela MIP.

A esta parcela se trasplantaron las plantulas del semillero protegido y después del trasplante se realizaban recuentos de mosca blanca, incidencia de virosis, gusanos de fruto, *Heliothis* sp, *Spodoptera* sp, pero las aplicaciones de productos químicos se hicieron con el uso de umbral de aplicación para mosca blanca, se utilizó el umbral de acción validado por el proyecto por el Proyecto. CATIE-MAG/MIP-Nicaragua, si al hacer el recuento se

observan más de 20 moscas blancas en 50 plantas se recomienda aplicar un insecticida.

Para gusanos de fruto se utilizó el umbral de acción validado por el proyecto CATIE/INTA-MIP, el cual consiste en utilizar los mismos puntos de muestreo marcados para mosca blanca, si al revisar se encontraban 7 huevos y/o larvas o la suma de estos da 7 en 50 hojas o 2 masas de huevos, o si se encontraba un 8% de frutos dañados se recomendaba aplicar Dipel+Lannate. Si no se encontraba el umbral indicado no se aplicaba y se tenía que repetir el recuento al siguiente día. Si se encontraba lo indicado se aplicaba y se regresa al ensayo a los 8 días a repetir el recuento. (CATIE/INTA-MIP, 1994).

#### 4.5.2 Parcela Tradicional.

Después del trasplante en la parcela tradicional se realizaban recuentos de mosca blanca, incidencia de virosis y gusanos de fruto. Aquí no se usaba un criterio de aplicación, el productor aplicaba cuando el consideraba necesario de acuerdo a su experiencia en el manejo de plagas en el cultivo, la cual se basa en la presencia o ausencia de la plaga o de la enfermedades. Ellos utilizaron el insecticida TAMARON para el manejo de mosca blanca y DIPEL + LANNATE para el manejo de gusanos de fruto.

## 4.6 Manejo Agrómico.

Las 2 parcelas fueron conducidas bajo el mismo manejo agrómico que tradicionalmente realizan los productores de Santa Lucía, el cual consiste en:

### 4.6.1 Preparación del terreno y control de malezas.

La primera preparación del terreno consistió en realizar una chapoda y quema de maleza en todo el campo seguido de una remoción del suelo con un pase de arado, esta primera preparación del suelo se hizo 10 días antes de la siembra. La segunda preparación se hizo 15 días antes del trasplante (DAT), aquí utilizó el herbicida Gramóxon 2L/mz, para eliminar la vegetación existente, 5 DAT se deshirió manualmente y 1 día antes se abrieron hoyos para el trasplante. A los 2 días después del trasplante (DDT), se realizó una resiembra y a los 28 DDT se realizó el último desmalezado.

### 4.6.2 Fertilización y aporque.

Se realizó una fertilización fraccionada en 3 porciones en las 2 parcelas, a los 5 DDT, 25 DDT y 50 DDT. En las 2 primeras aplicaciones se utilizó completo más urea, ambas acompañadas de un aporque, en la tercera fertilización solo se aplicó urea. El fertilizante utilizado fue (Completo, 10-30-10, NPK 4 qq/mz)+(urea al 46% 2qq/mz).

### 4.6.3 Levantado de plantas (Tutoreo).

Esta práctica no es muy utilizada por todos los productores de Santa Lucía por el costo económico que implica.

En este ensayo se utilizó esta práctica porque los productores tenían los medios y consistió en tender dos hileras de alambre levantándolo con estacas de madera a las que se sujetaron las plantas. El uso de tutores permite que las plantas se desarrollen

hacia arriba en lugar de hacerlo arrastrándose en el suelo, por lo que se evita que las hojas, tallos y frutos hagan contacto con el suelo en el que hay agua y una abundancia de organismos causantes de pudriciones así como también algunos insectos. Los tutores también facilitan la cobertura completa de todas las partes de las plantas cuando se hacen aplicaciones de insecticidas.

#### 4.7 Metodología de recuento en la fase de campo.

En cada parcela se tomaron las siguientes variables:

4.7.1 Incidencia de mosca blanca. Estos se iniciaron a partir de los 14 DDT, dos veces por semana hasta los 60 DDT. Se revisaba 1 hojas de la parte media de cada planta cuando se encontraban más de 12 moscas blancas en 30 plantas revisadas por variedad se recomendaba aplicar ENDOSULFAN (THIODAN 1L/ mz). En la parcela MIP se aplicaba una vez por semana ya que al realizar el recuento el número de mosca blanca encontrada superaba el criterio de aplicación y las aplicaciones se suspendieron a los 45 DDT cuando las plantas ya han pasado el período susceptible a virus. En la parcela tradicional se aplicaba dos veces por semana a criterio del productor. TAMARON (METAMIDOPHOS 1.5L/mz).

4.7.2 Incidencia de virosis. Las observaciones se iniciaron a los 24 DDT y se continuaron dos veces por semana hasta los 66 DDT. Se revisaban 30 plantas por variedad para observar los principales síntomas inducidos por virus como: Mosaico clorótico, encrespamiento foliar, reducción en el crecimiento, anormalidad del color de los frutos y pérdida del vigor de las plantas. (Rivas, 1994).

4.7.3 Incidencia de gusanos de fruto: Los recuentos de gusanos de frutos se iniciaron a los 27 DDT a inicios de la floración de las variedades y se hacían dos veces por semana hasta los 73 DDT, se revisando las partes terminales de las plantas si se encontraban 7 huevos individuales y/o larvas recién nacidas, dos masas de huevo y 8% de frutos dañados se recomendó aplicar DIPEL (*Bacillus thuringensis*, 800 g/mz) + LANNATE (METOMYL 75 g/mz).

## 4.8 Variables evaluadas.

### 4.8.1 Fitosanitarias.

Después del trasplante se escogieron 30 plantas fijas por variedad en cada parcela experimental. Para realizar recuentos semanales de:

Moscas blancas.

Incidencia de virosis.

Gusanos de fruto.

#### 4.8.2 Agronómicas.

Número de racimos florales por planta a los 41 DDT.

Altura del primer racimo floral por planta a los 41 DDT.

Número de racimos frutales por planta a los 55 DDT.

Número de frutos por plantas por variedad a los 55 DDT.

Diámetro horizontal y vertical del fruto en 100 frutos por variedad en cada parcela a los 77 DDT.

Número de cajas producidas por variedad.

El precio de venta por caja de cada variedad se tomó según el precio de venta en el mercado.

### 4.9 Procesamiento de datos.

Los datos obtenidos de las distintas variables se analizaron en el centro de cómputos de la Escuela de Sanidad Vegetal en la Universidad Nacional Agraria (ESAVE-UNA), usando el paquete matemático SAS. Los datos de mosca blanca e incidencia de virosis fueron sometidos a un análisis estadístico, que consistió en un análisis de varianza de parcela dividida, considerando las fechas de recuento en la parcela grande y a las variedades como sub-parcelas. A los datos de mosca blanca se les realizó transformación de raíz de  $\sqrt{X+0.5}$  y a los datos de incidencia de virosis se les hizo la transformación de arcsen de  $\sqrt{Y}$  del porcentaje de incidencia de virosis. Para establecer orden de importancia entre los tratamientos se realizó una separación de medias por Tukey dada la



precisión de comparación que tiene Tukey, y para detectar el efecto de mosca blanca en la incidencia de virosis se realizó un análisis de correlación y regresión lineal.

A los datos agronómicos se les realizó un análisis de varianza y separación de medias por Tukey para ordenar cada variable según su categoría correspondiente en cada variedad.

#### **4.10 Análisis económico.**

Se realizó un análisis económico por presupuesto parcial mediante la metodología según (Perrin et al. 1976), Con el fin de obtener los costos variables, ingreso bruto e ingreso neto en cada tratamiento evaluado en la parcela MIP y en la parcela tradicional. Y partiendo de esta información determinar cual de las técnicas y variedades resulta más rentable para el productor.

El análisis de presupuesto parcial permite evaluar modificaciones realizadas en las técnicas practicadas por el productor y así determinar cual de las prácticas genera un mayor ingreso neto ya que generalmente los agricultores se interesan por los ingresos y los costos que tendrán al cambiar sus prácticas tradicionales por una nueva alternativa de manejo.

## V RESULTADOS Y DISCUSION

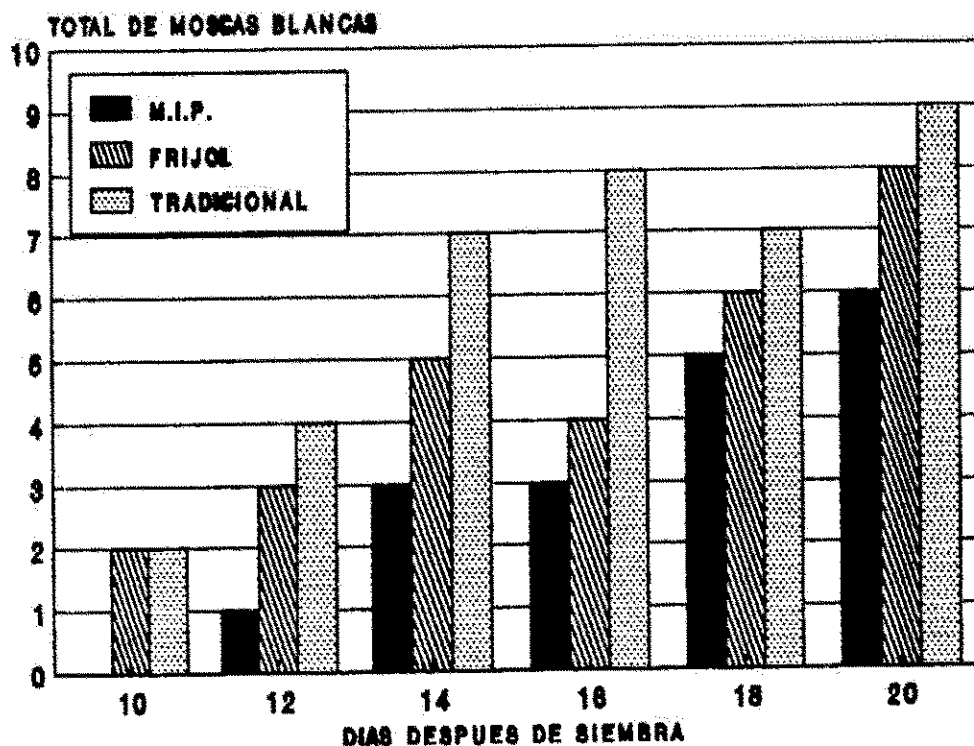
### 5.1 Etapa de Semillero

#### 5.1.1. Adultos de mosca blanca en semillero.

El número de adultos de mosca blanca encontrados en semillero MIP, semillero tradicional y cultivos trampas (frijol), no alcanzó el nivel de aplicación (10 moscas blancas en 50 plantas), en ninguno de los 6 recuentos realizados. En semillero con manejo tradicional que fue donde se encontró el mayor número de moscas blancas el máximo fueron 9 insectos, en el cultivo trampa se encontraron 8 y en semillero MIP se encontraron 6 en este siempre se encontró menos mosca blanca en comparación con las encontradas en el cultivo trampa y semillero del productor en donde no se realizó ninguna práctica de manejo para mosca blanca (Figura 1).

El uso de cultivo trampa es una práctica en la que se aprovecha el comportamiento preferencial del vector por un determinado cultivo en este caso la mosca blanca ha muestra mayor preferencia por el cultivo de frijol, que por el cultivo del tomate. Con esta práctica se logra disminuir las poblaciones del vector y la incidencia de virosis en estado susceptible de la plantula de tomate. (Guharay & Salguero, 1993).

En este ensayo el uso de cultivo trampa (frijol) sembrado 10 días antes del semillero de tomate más el uso de trampas amarillas impregnadas de aceite ayudaron a disminuir las poblaciones de mosca blanca en semillero MIP, que en semillero tradicional en donde no se utilizó dicha práctica se encontró mayor número de moscas blancas.



**Figura 1: Totales de moscas blancas en 50 plantas de tomate en semillero MIP, semillero Tradicional y cultivo trampa (frijol).**

## 5.2 Etapa de campo

### 5.2.1 Mosca blanca en fase de campo.

Los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado para mosca blanca en fase de campo muestran que no existe diferencia significativa para el factor fecha y para la interacción de variedad x fecha. Pero no así para el factor variedad en donde si se encontró una diferencia altamente significativa con una probabilidad aleatoria indicada por SAS de ( $P=0.0001$ ) en ambas parcelas en las que también se encontró un alto coeficiente de variación en la parcela MIP  $C.V= 34.23$  y en la parcela tradicional  $C.V= 37.35$  (anexos 1a y 1b).

Al realizar la prueba de separación de medias según Tukey para la variable mosca blanca encontrada en la parcela MIP y en la parcela tradicional los resultados muestran un menor promedio de mosca blanca en las variedades evaluadas en la parcela MIP, aunque presentaron un comportamiento similar entre variedad en las dos parcelas, el testigo UC-82 presentó el menor promedio en ambas parcelas. PETO-95 presentó un comportamiento similar a UC-82 sin presentar diferencia estadística entre ambas, en segundo lugar RIO GRANDE con un comportamiento diferente a las otras variedades y en último lugar la variedad PACESETTER-502 por presentar el promedio más alto en las dos parcelas. (Cuadro 1).

CUADRO 1: Promedio de mosca blanca encontradas en ~~café~~ variedad en la parcela MIP y tradicional. Santa Lucía. (Boaco).

Variedad	parcela MIP promedio de MB en 30 plantas.	Parcela tradicional promedio de MB en 30 plantas.
UC-82	7.20 a	13.68 a
PETO-95	8.84 a	16.71 a
RIO GRANDE	26.76 b	43.33 b
PACESETTER-502	33.88 c	48.33 c

ANDEVA: 0.0001 En las dos parcelas  
Media con la misma letra no son significativamente diferentes

Valverde, et al. (1994), el movimiento de adultos de mosca blanca hacia las plantas de tomate ~~varía~~ según la disponibilidad de alimentos, humedad, dirección del viento y hora solar. También determinaron el movimiento estacional del insecto en el año, para el cual revelan tres picos altos que ocurren entre los meses de Nov.-Dic, Marzo-Abril, Agosto-Sept. en el Valle de Sébaco y puede ser posible que estos picos de ~~esta~~ manera se estén dando en el Valle de Santa Lucía, Boaco.

El último pico coincide con las fechas de muestreo en el ensayo y el número de moscas blancas encontradas ~~fue~~ ~~alto~~, pasando el nivel de aplicación, por lo que ~~se~~ tomó la decisión de aplicar una vez por semana en la parcela MIP un día después de realizado el recuento por la mañana. Se hicieron seis aplicaciones utilizando el insecticida ENDOSULFAN a una dosis de 3.09 L/ha. Las aplicaciones para mosca blanca se suspendieron los 45 DDT. Estas se presentan en la (Figura 2a).

En la parcela tradicional se hicieron 9 aplicaciones utilizando el insecticida TAMARON a una dosis de 3.09 L/ha las aplicaciones se hacían dos veces por semana, pero sin embargo las poblaciones encontradas superaron a las encontradas en la parcela MIP. Por lo que se considera que el TAMARON no estaba ejerciendo acción de control sobre mosca blanca y así lo manifestaron también algunos productores del municipio, por ser el insecticida más utilizado para el manejo del insecto en la zona y al cuál el insecto ha adquirido resistencia. (Figura 2b).

Salguero y Morales (1994), realizaron pruebas con insecticidas para evaluar la eficacia y período de control de algunos insecticidas y sus mezclas con el objetivo de seleccionar los que mejor controlan a *Bemisia tabaci* y seguir programas de aplicación en tomate. El ENDOSULFAN presentó una efectividad de 83 y 98% y el TAMARON presentó una efectividad de 88%. Estos resultados se tomaron como preliminares por considerar que la eficiencia mostrada por cada insecticida pudo ser afectada por las poblaciones sensibles que presenta *Bemisia tabaci*.

Hilje (1993), propuso un esquema para el manejo integrado de *B. tabaci* que reduce el contacto entre el vector y la planta. se basa en el período crítico del cultivo al geminivirus que es de unos 60 días desde la germinación. Sugiere producir tomate de trasplante con almacigos protegidos con malla durante los primeros 30 días. (Amador & Hilje, 1993.; Peralta & Hilje 1993).

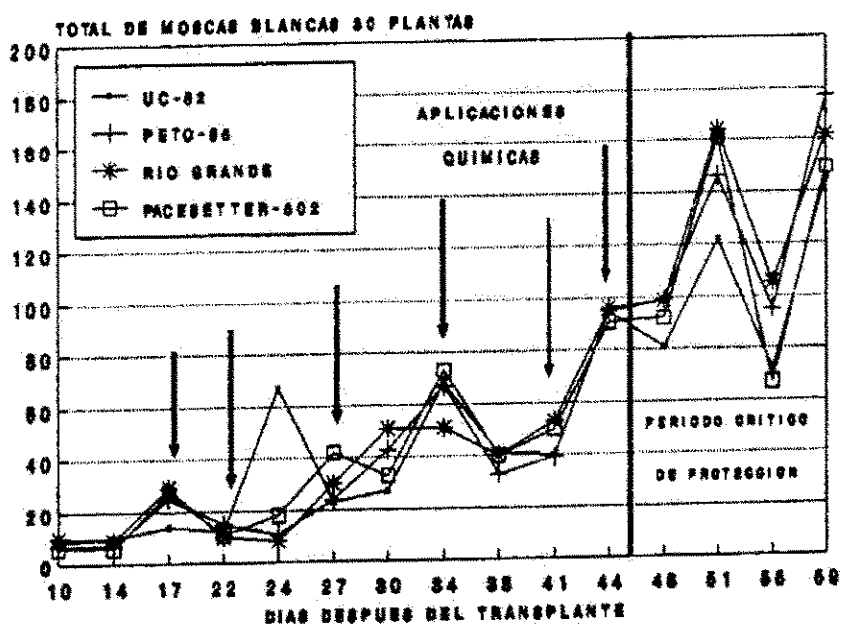


Figura 2a: Fluctuaciones de moscas blancas en tomate y sus aplicaciones parcela MIP.

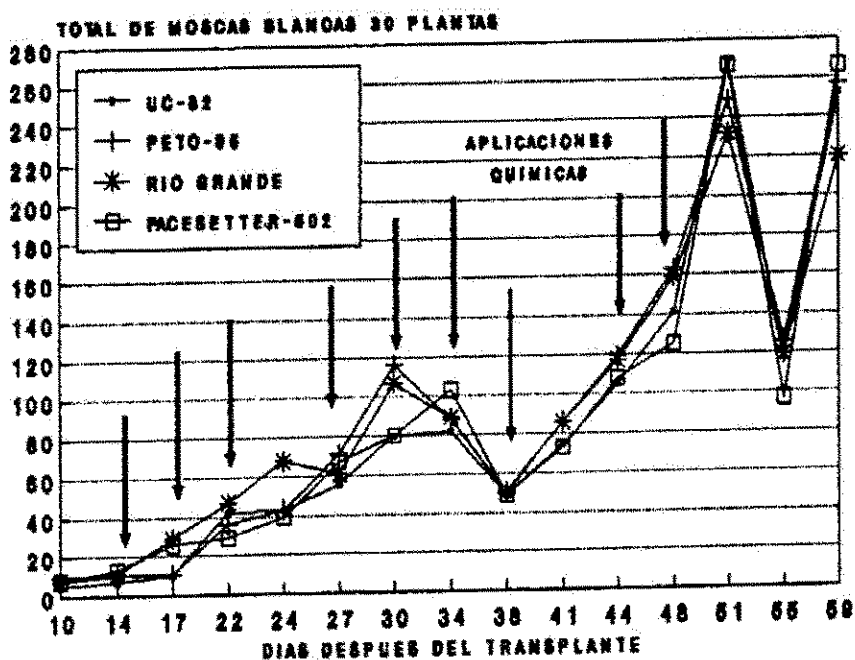


Figura 2b: Fluctuaciones de moscas blancas en tomate y sus aplicaciones parcela Tradicional.

### 5.2.2 Incidencia de virosis.

Al número de plantas encontradas que presentaban síntomas de virosis se les practicó un análisis de varianza tanto en la parcela MIP como tradicional y los resultados obtenidos fueron similares para ambas parcelas. Se encontró diferencia significativa para el factor fecha ( $P=0.0001$ ) y variedad ( $P=0.0001$ ). Pero no así en la interacción de los factores variedad x fecha, en donde no hay diferencia significativa en las dos parcelas. En la parcela MIP el C.V= 13.38 y en la parcela tradicional el C.V= 15.46.(anexo 2a y 2b)

Al realizar la separación de medias por Tukey para incidencia de virosis en las 4 variedades evaluadas en la parcela MIP y tradicional, se encontró que en la parcela MIP las variedades PETO-95 y PACESETTER-502 no presentaron diferencia significativa del testigo UC-82 pero no así la variedad RIO GRANDE la que si presentó diferencia significativa. En la parcela tradicional la variedad UC-82 presenta el promedio más bajo de incidencia de virosis sin ser superada por las otras variedades, en segundo lugar está la variedad PACESETTER-502 y PETO-95 que no presentan diferencias entre sí y en último lugar la variedad RIO GRANDE con el promedio más alto de incidencia de virosis. (Cuadro 2).



CUADRO 2: Porcentaje promedio de incidencia de virosis por variedad evaluada en la parcela MIP y tradicional. Santa Lucía (Boaco)

Variedad	Parcela MIP Promedio de Virosis	Parcela Tradicional Promedio de Virosis
Pacesetter-502	30.51 a	35.89 ab
UC-82	31.28 a	33.59 a
Peto-95	34.10 a	39.74 ab
Río Grande	39.48 b	43.84 c

ANDEVA= 0.0001

Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey.

En la separación de medias por Tukey para los datos de incidencia de virosis en la interacción de Var x Fec de muestreo se encontró que en la parcela MIP a los 24 DDT ninguna de las variedades presentaba síntomas de virus. A los 30 DDT no se encontró diferencia significativa entre las variedades y solo la variedad RÍO GRANDE presentaba los primeros síntomas y es hasta los 38 DDT que se encontró virosis en todas las variedades evaluadas en la parcela MIP y se encontró diferencia significativa entre variedades solo a los 44 DDT y a los 66 DDT. En la parcela tradicional todas las variedades presentaban síntomas desde los 24 DDT excepto en el testigo UC-82, después de los 30 DDT todas las variedades presentaron síntomas de virosis hasta los 66 DDT y se encontró diferencia altamente significativa solo a los 44 DDT y en el resto de las fechas no se encontró diferencia significativa de virosis entre las variedades.

A los 66 DDT se encontró que la variedad testigo UC-82 presentó el menor promedio de incidencia de virosis en las dos parcelas, esta variedad no fué superada por las otras variedades, solo la variedad PACESETTER-502 se igualó con 70% de incidencia. En la parcela tradicional las otras variedades presentaron un mayor promedio. En la parcela MIP el menor promedio fué 56% en la variedad UC-82 y las otras variedades presentaron un mayor promedio. (Cuadro 3a y 3b)

Para lograr disminuir la virosis y obtener una mejor producción del cultivo del tomate es necesario establecer métodos integrados de lucha que comprendan la utilización de variedades tolerantes, medidas culturales y agrotécnicas así como el manejo del vector y las fuentes de inóculos (Gónzales, 1991).

CUADRO 3a: Porcentaje promedio de incidencia de virosis por variedad en diferentes fechas de muestreo en la parcela MIP. Santa Lucía (Boaco)

Variedad	24DDT	30DDT	38 DDT	44DDT	51DDT	59DDT	66DDT
UC-82	0.00a	0.00a	23.33a	33.43ab	33.33a	56.66a	56.66a
PETO-95	0.00a	0.00a	26.66a	40.00ab	43.33a	60.00a	70.00a
RIO GRANDE	0.00a	6.66a	43.33a	43.33b	43.43a	70.00a	73.33b
PACESETTER	0.00a	0.00a	26.66a	30.00a	33.33a	60.00a	70.00ab
C.V:	-	56.41	9.00	7.50	10.32	8.92	6.18
ANDEVA:	-	0.4547NS	0.1387NS	0.0386*	0.1614NS	0.2616NS	0.0427*

NS: No Significativo                      \* : Significativo  
Promedios seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes

CUADRO 3b: Porcentaje promedio de incidencia de virosis por variedad en diferentes fechas de muestreo en la parcela tradicional. Santa Lucía (Boaco)

Variedad	24DDT	30DDT	38DDT	44DDT	51DDT	59DDT	66DDT
UC-82	0.00a	3.33a	23.66a	40.00a	46.66a	60.00a	70.00a
PETO-95	3.33a	10.00a	30.00a	50.00bc	50.00a	63.33a	73.33a
RIO GRANDE	6.66a	10.00a	36.66a	53.33c	56.00a	73.00a	80.00a
PACESETTER	6.66a	6.00a	26.66a	43.33ab	46.66a	60.00a	70.00a
C.V:	38	45	17.98	4.46	7.28	9.42	7.10
ANDEVA:	0.3740NS	0.6034NS	0.5659NS	0.0095**	0.1083NS	0.2370NS	0.4422NS

NS : No significativo \* : Significativo  
Promedios seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes

Estos resultados muestran que la inoculación del virus fué después del trasplante porque los primeros síntomas se observaron hasta los 24 DDT en la parcela tradicional y en la MIP los síntomas se observaron después a los 38 DDT. En la parcela tradicional la incidencia de mosca blanca fué mayor que en la parcela MIP ya que el endosulfan ejercía mejor control que el tamarón (figura 3a y 3b)

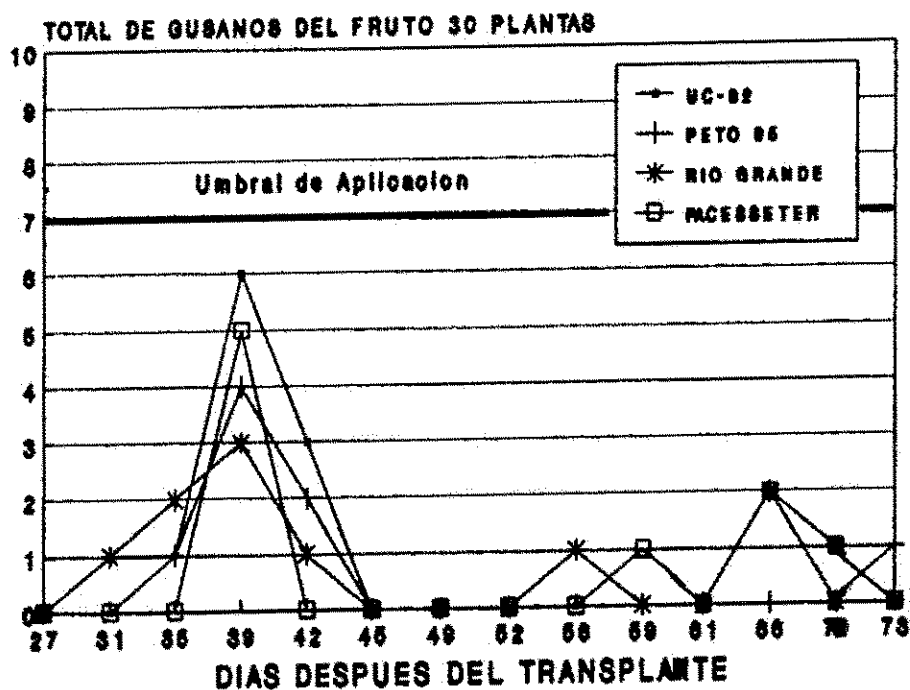
### 5.2.3 Gusanos de fruto encontrados en parcela MIP y tradicional.

La presencia de gusanos de fruto fué mínima en las dos parcelas y solo una vez a los 39DDT en la parcela tradicional los gusanos de fruto alcanzaron el nivel de aplicación. Aunque los productores realizaron dos aplicaciones de DIPEL + LANNATE en dicha parcela. En la parcela MIP no se realizó ninguna aplicación de insecticida para gusanos de fruto ya que las poblaciones no alcanzaron el nivel de aplicación y fueron menores que en la

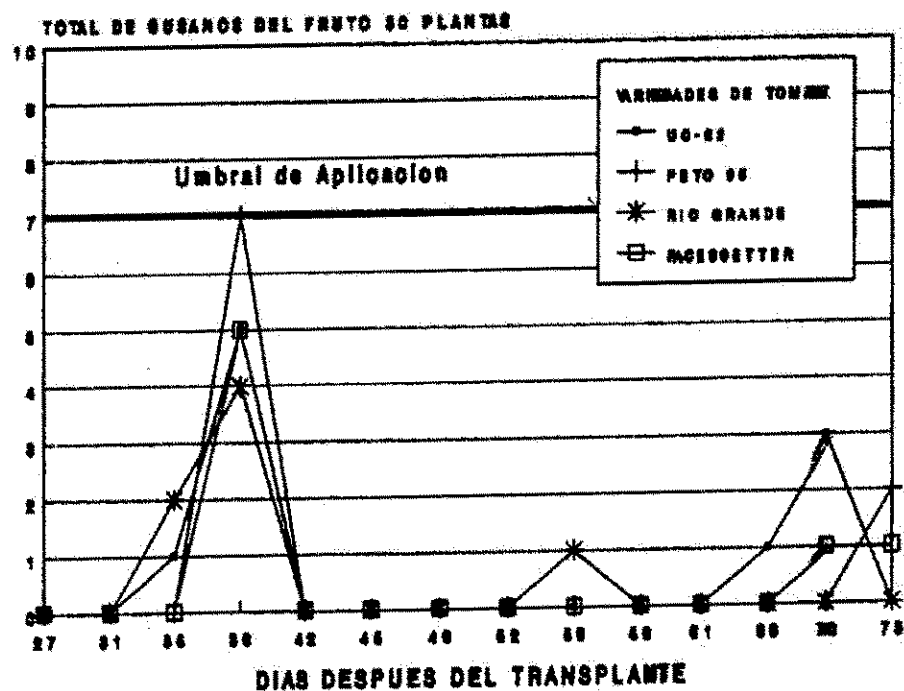
parcela tradicional y solo alcanzaron un máximo de 6 gusanos de fruto en 30 plantas a los 39 DDT. (Figura 4a y 4b).

El complejo de gusanos de fruto en tomate no es un problema para los productores de Santa Lucía. Por lo general casi no se presentan. Estas bajas fluctuaciones de gusano del fruto podrían ser producto de las condiciones propias de la zona ya que según el CATIE (1990), las fluctuaciones de gusanos de fruto están sujetas o concentradas en una gran variedad geográfica y cambian conforme las estaciones del año.

En América Central el complejo de gusanos de fruto en tomate esta constituido por al menos 6 especies de la familia Noctuide, 4 *Spodoptera* y 2 *Heliothis*. Sin embargo son escasos los datos publicados sobre la importancia relativa de cada uno de ellos destacándose que *Heliothis zea* es el más relevante. El complejo *Spodoptera* son plagas generalistas que atacan siempre cualquier especie de planta y cultivo con preferencias, por las Dicotiledóneas. Las 2 especies de *Heliothis* también son plagas generalistas y dañan los botones florales, flores y frutos de diversas plantas tales como: algodón, maíz y tabaco. Las fuentes de infestación para el tomate probablemente son otros cultivos cercanos (CATIE, 1990). Por esto no se puede afirmar con cierta veracidad a que se debe la baja incidencia de gusanos de fruto en la zona sin antes haber realizado un previo estudio en la misma.



**Figura 4a: Fluctuaciones de gusanos de frutos en Tomate Parcela M.I.P.**



**Figura 4b: Fluctuaciones de gusanos de frutos en Tomate Parcela Tradicional.**

#### 5.2.4 Correlación y regresión lineal de mosca blanca e incidencia de virosis.

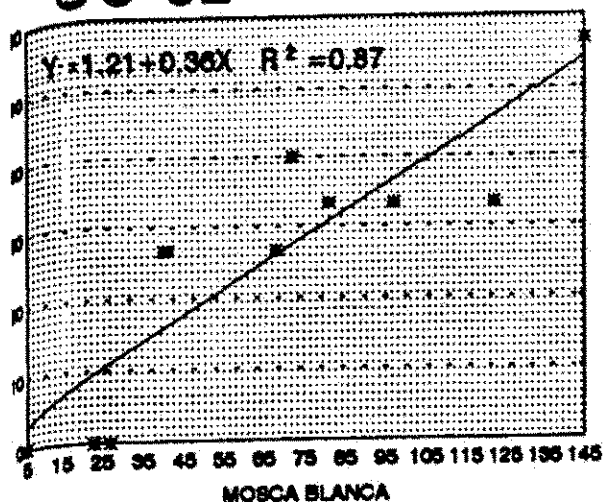
Los resultados de correlación y regresión lineal para mosca blanca en incidencia de virosis en la parcela MIP y tradicional muestran que existe una correlación significativa positiva entre el número de mosca blanca-incidencia de virosis en todas las variedades evaluadas en la parcela MIP pero no así en la parcela tradicional en donde la variedad RÍO GRANDE presentó una correlación no significativa (Ver anexos cuadro 4).

La curva de mejor ajuste para los resultados del análisis de correlación y regresión lineal de cada una de las variedades evaluadas en la parcela MIP y tradicional se presentan en las (Figuras 5a y 5b), en donde se muestra que las poblaciones de mosca blanca se correlacionan con la incidencia de virosis por que de acuerdo a como aumentan las poblaciones de mosca blanca también aumenta la incidencia de virosis.

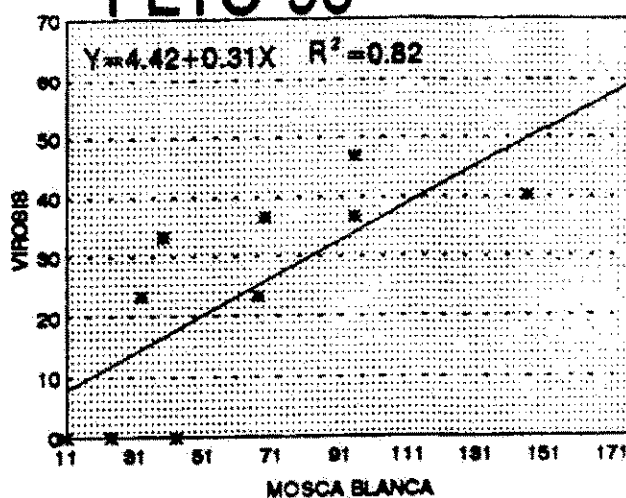
Según Johnson (1991), el análisis de correlación lineal es una forma de medir la dependencia lineal matemática de una variable sobre otra. Lo que significa que en este análisis no se tomaron en cuenta las características fundamentales del vector y el cultivo, ya que se ha demostrado que pocos adultos de mosca blanca pueden diseminar los virus rápidamente en una parcela por su alta eficiencia que tiene el vector para transmitir virus especialmente en plantas jóvenes de tomate (Rivas, 1994).

Por lo que se asume que no es necesario que la mosca blanca esté presente en altas poblaciones para poder infestar un determinado lote de plantas pero si se puede decir que con la presencia de altas poblaciones hay mayor probabilidad de mayor infestación por la habilidad misma del vector para desplazarse en el cultivo y por la eficiencia que tiene para transmitir virus en plantas jóvenes que son susceptibles.

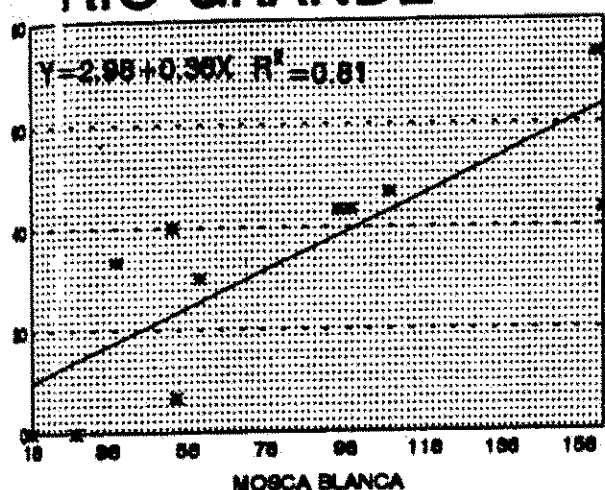
# UC-82



# PETO-95



# RIO GRANDE



# PACESETTER-502

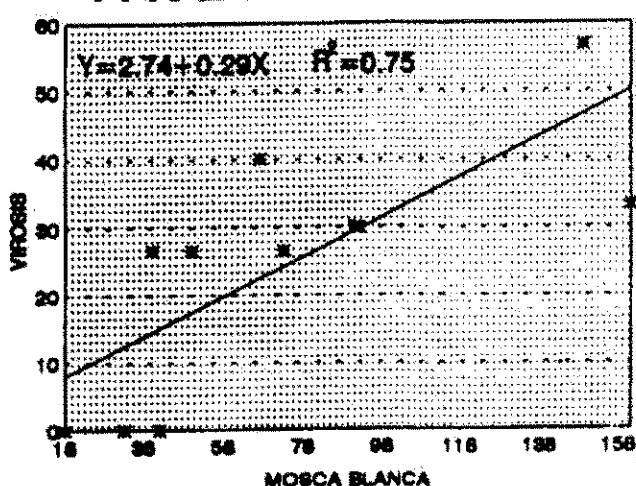
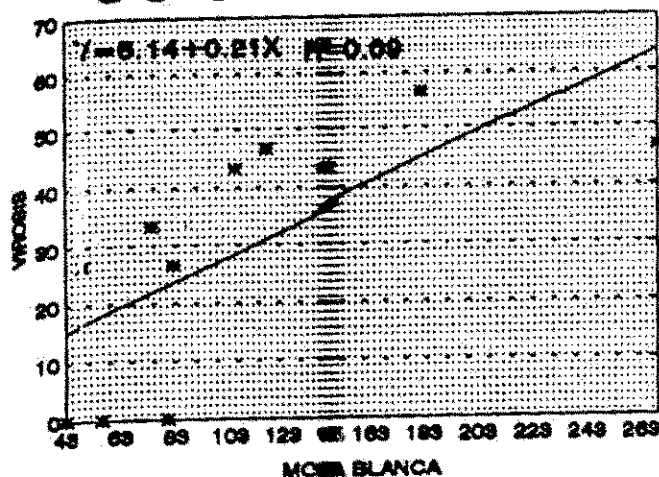


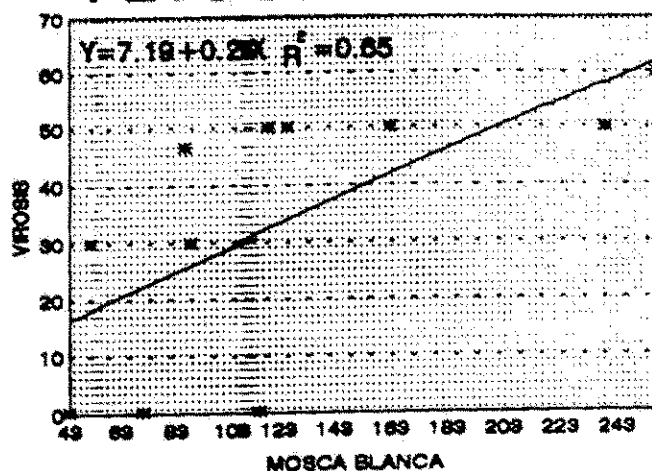
Figura 5A: Relación entre mosca blanca e incidencia de virosis en tomate. Parcela MIP. Santa Lucía (Boaco). Junio - Septiembre 1994.



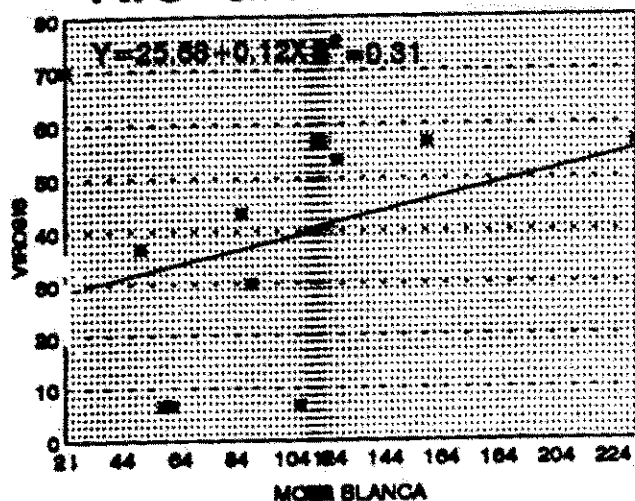
# UC-82



# PETO-95



# RIO GRANDE



# PACESETTER-502

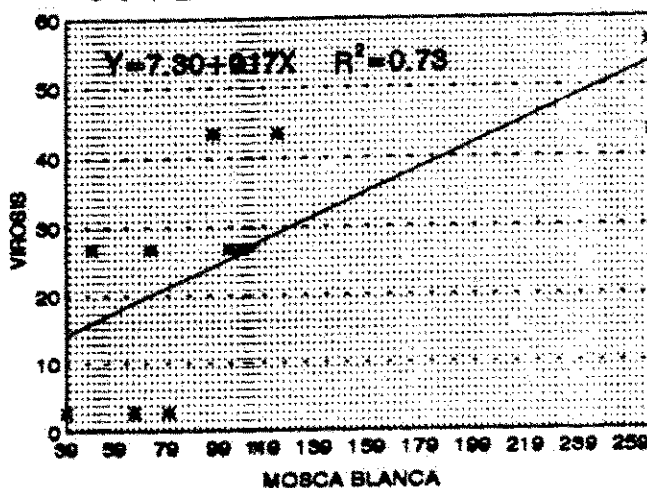


Figura 5B: Relación entre mosca blanca e incidencia de virosis en tomate. Paracela Tradicional, Santa Lucía (Banco). Junio - Septiembre, 1994.-

## 5.3 Resultados de datos agronómicos

### 5.3.1 Altura del primer racimo floral.

La altura del primer racimo floral es importante porque a esa misma altura se desarrollarán los frutos y entre más altura haya entre el suelo y el primer racimo floral, menos expuestos estarán los frutos a hacer contacto con el suelo en el que hay agua y una abundancia de microorganismos causantes de pudrición así como de los insectos, hormigas, gusanos cortadores entre otros.

Según la prueba de Tukey realizada para los datos del primer racimo floral revelan que no existe diferencia significativa para la variable altura del primer racimo floral entre las variedades evaluadas, los promedios en la parcela MIP oscilaron entre, 11.57 y 14.73 cm. y en la parcela tradicional entre, 8.74 y 10.21 cm. Las variedades evaluadas en la parcela MIP presentaron mayor altura que las evaluadas en la parcela tradicional este es uno de los resultados de los síntomas inducidos por virus que las plantas resultan ser más pequeñas. En el ensayo la incidencia de virosis se observó primero y con mayor número de plantas enfermas en la parcela tradicional.

### 5.3.2 Racimos florales por planta.

Las flores nacen en racimos en el tallo principal y las ramas laterales. El número de racimos varía de 4-100 o más dependiendo de la variedad. (Huerres & Caraballo, 1988).

Alemán (1991), reporta a la variedad UC-82 con mayor índice de floración que otras variedades evaluadas en un mismo experimento.

En este ensayo los datos se tomaron cuando las variedades tenían aproximadamente el 50% de floración. A los datos obtenidos se les realizó la prueba de Tukey la que muestra que no existe diferencia entre el número de racimos florales por planta en la parcela MIP y que el mayor número de racimos florales los presenta la variedad UC-82 seguida de PETO-95, RIO GRANDE Y PACESETTER-502, la que presenta el menor promedio.

En la parcela tradicional igual que en la parcela MIP la variedad testigo UC-82 presenta el mayor promedio, seguida de PACESETTER-502, RIO GRANDE y PETO-95 con el menor promedio de racimos florales, por estos resultados se esperaba que la variedad UC-82 presentara el mayor número de frutos por planta por presentar el promedio más alto de racimos florales por planta.

### 5.3.3 Racimos frutales por planta.

Según Guenkou (1979). Citado por Alemán (1991), para una buena fructificación, además de las condiciones de clima y suelo debe darse al cultivo una óptima nutrición.

Escorcia (1993), señala que para obtener un rendimiento de 40 ton/ha el cultivo de tomate extrae 110 Kg. de Nitrógeno, 25 Kg de fósforo y 150 Kg de Potasio. Según investigaciones hechas en Nicaragua se estima que se debe aplicar 100-116-38 Kg. de NPK respectivamente.

Según la separación de medias por Tukey no se encontró diferencia significativa para la variable número de racimos frutales. En la parcela MIP los promedios obtenidos son bajos, UC-82 tiene el mayor promedio de racimos frutales, después está PETO-95, RIO GRANDE y PACESETTER-502 con el menor número de racimos frutales. En la parcela tradicional igual que en la parcela MIP no hay diferencia significativa del número de racimos frutales entre las variedades. UC-82 presentó el promedio más alto después está RIO GRANDE que superó a PETO-95 y PACESETTER-502 en último lugar con el menor promedio. Estos resultados ponen a la variedad UC-82 como la más productiva que las otras variedades evaluadas por presentar el promedio más alto (10.36 y 7.66) en la respectiva parcela.

#### 5.3.4 Frutos por planta.

De acuerdo al análisis de separación de medias para la variable frutos por planta en la parcela MIP, la variedad UC-82 también tiene el mayor promedio de frutos por plantas seguidos de PETO-95, RIO GRANDE y PACESETTER-502 en último lugar con el menor promedio. Los resultados de la parcela tradicional fueron similares a los de la parcela MIP, aunque con menores promedios por variedad.

Alemán (1991), reporta a la variedad UC-82 con el mayor número de frutos por planta con un promedio de 42 frutos por planta con respecto a otras variedades evaluados en un mismo experimento.

### 5.3.5 Diámetro horizontal y vertical del fruto.

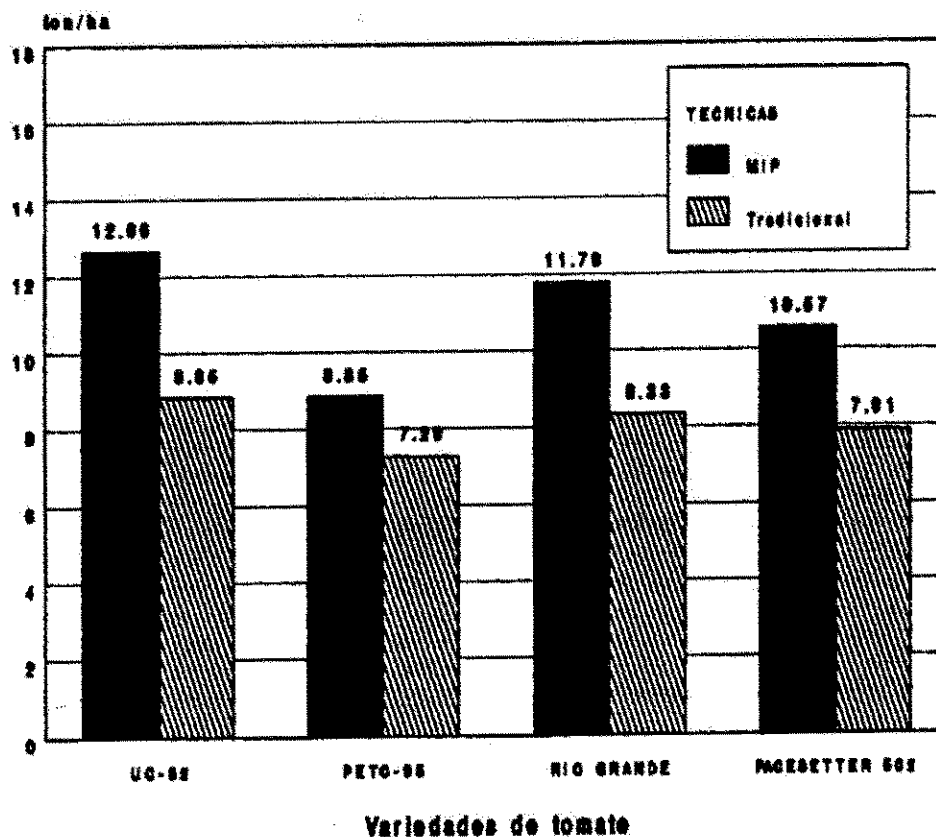
El fruto maduro es un ovario succulento, comparativamente grande y jugoso. De acuerdo con la variedad difiere el tamaño, forma (achatada, globular o aplanada), color (amarillo rosado ó rojo). En el interior del fruto se notan cavidades subdivididas denominadas lóculos, variando en números según la variedad. El jugo contiene cantidades moderadas de azúcares solubles, varios ácidos orgánicos, sales minerales y cantidades relativamente grandes de vitamina "C". (Edmond et al. 1988).

Se escogieron al azar 100 frutos por variedad en cada parcela y se les midió el diámetro horizontal y vertical. A estos datos se les aplicó la prueba de Tukey y los resultados obtenidos son: RIO GRANDE presenta el mayor diámetro horizontal y vertical en las dos parcelas por lo que se consideran los frutos de mayor tamaño en el ensayo seguidos de UC-82, PETO-95, PACESETTER-502 que fueron los frutos más pequeños en el experimento (Cuadro 5a y 5b).

### 5.4 Rendimiento (Ton/ha)

El rendimiento obtenido de cada variedad se muestra en la figura 6. En donde se observa que las variedades evaluadas en la parcela MIP presentan un mayor rendimiento que las evaluadas en la parcela tradicional y la variedad UC-82 presentó el mayor rendimiento en las dos parcelas y PETO-95 presentó el menor rendimiento también en las dos parcelas.

En cuanto al precio de venta o comercialización de los frutos la variedad RIO GRANDE fue la mejor pagada en el mercado por que los frutos presentaron un tamaño más grande que los frutos de las otras variedades.



**Figura 6:** Rendimiento de 4 variedades de tomate parcela MIP y Tradicional. Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept. 1994.

CUADRO 5a:

Promedios de separación de medias de las variables agronómicas evaluadas en las variedades de la parcela MIP. Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept. 1994

Variedad	Alt. 1er.Rac. fl/pta(en cm) a los 41 DOT. Promedio	Rac.fl/pta a los 41DOT Promedio	Nº Rac/pta a los 55 DOT Promedio	Fr/pta a los 55 DOT Promedio	Diámetro vertical del fr. (en cm) a los 77DOT. Promedio	Diámetro horizontal del fr. (en cm) a los 77DOT. Promedio
UC-82	12.13a	22.83a	10.36a	31.37a	5.11ab	7.99a
PETO-95	11.57a	20.23a	9.50a	28.97a	4.80 b	7.89a
N.GRANDE	13.10a	19.53a	8.13a	24.77a	5.90a	8.24a
PACESETTER	14.73a	19.20a	7.56a	23.87a	4.94 b	7.89a
C.V:	14.49	9.99	12.56	25.28	6.42	7.09
ANDEVA:	0.2744NS	0.2236NS	0.0838NS	0.5416NS	0.0291*	0.8689NS

NS : No significativo

\* : Significativo

Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes.

CUADRO 5b :

Separación de medias por Tukey de los datos agronómicos evaluados en la parcela tradicional Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept. 1994

Variedad	Alt. 1er.Rac. fl/pta(en cm) a los 41 DOT. Promedio	Rac.fl/pta a los 41DOT Promedio	Nº Rac/pta a los 55 DOT Promedio	Fr/pta a los 55 DOT Promedio	Diámetro vertical del fr. (en cm) a los 77DOT. Promedio	Diámetro horizontal del fr. (en cm) a los 77DOT. Promedio
UC-82	9.88a	19.27a	7.66a	27.76a	4.77a	7.70ab
PETO-95	9.09a	16.33a	6.17a	21.50a	4.71a	7.46 b
N.GRANDE	8.74a	17.07a	6.77a	22.84a	5.28a	8.10a
PACESETTER	10.21a	18.47a	5.73a	16.92a	4.75a	7.95ab
C.V:	6.24	9.48	18.47	25.16	5.90	3.08
ANDEVA:	0.070NS	0.2376NS	0.3448NS	0.2307NS	0.1517NS	0.0505*

NS : No significativo

\* : Significativo

Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes.

## 5.5 Datos Climatológicos

Para la zona de Santa Lucía Municipio del departamento de Boaco durante el año 1994 se registraron los siguientes rangos climatológicos. (anexo figura 7), las precipitación registrada en todo el año oscilaron entre 12-218 mm, los mayores rangos se registraron en los meses de (Mayo-Octubre) y oscilaron entre 68-218 mm. En tomate la exigencia de agua es media y esta determinada por las características del sistema radicular y por las hojas, la falta de agua altera el metabolismo de la planta y el exceso de agua no ofrece el oxígeno necesario para la respiración de la raíz. La temperatura máxima osciló entre 26-27°C y la temperatura mínima se mantuvo entre 23-23.5°C. El tomate se adapta a temperaturas entre 22-27 °C lo que significa que los rangos registrados fueron favorables para el cultivo. El rango de humedad relativa osciló entre 70 y 84% en todo el año y el rango de humedad relativa requerida por el cultivo oscila entre 50-60%, alta humedad superior al 80% favorece el ataque de enfermedades fungosas. Los factores climatológicos influyen en el buen funcionamiento de los procesos fisiológicos de la planta.

Según Vasquez (1990), diversos trabajos realizados coinciden en que las altas temperaturas y baja humedad relativa, así como períodos de poca o ninguna lluvia, son las condiciones más favorables para el desarrollo de las poblaciones de mosca blanca.



## 5.6 Resultado del análisis económico.

Al realizar el análisis económico se encontró que las variedades generan un mayor ingreso bruto con la técnica MIP, los costos variables fueron menores y se obtuvo un mayor ingreso neto. Con la técnica tradicional el ingreso bruto fué menor y los costos variables fueron mayores ya que los productores realizaron un mayor número de aplicaciones de insecticidas aumentando así la cantidad de insecticida utilizada y la mano de obra utilizada para realizar las aplicaciones, ésto junto al bajo ingreso bruto obtenido influyeron en la disminución del ingreso neto. (Cuadro 6).

## VI CONCLUSIONES

Las fluctuaciones de mosca blanca en semillero fueron bajas y no alcanzaron el nivel de aplicación en ninguno de los dos semilleros (MIP y tradicional) ni en el cultivo trampa (frijol), observandose que el frijol fue más apetecido que el tomate.

Después del trasplante del tomate las fluctuaciones de mosca blanca aumentaron y superaron el nivel de aplicación en las 2 parcelas y así se mantuvieron en toda la etapa de campo.

Como resultado del manejo que se realizó para mosca blanca la incidencia de virosis se presentó primero en la parcela tradicional a los 24 DDT y después a los 38 DDT en la parcela MIP

Los gusanos del fruto no fueron un problema en el ensayo ya que las fluctuaciones fueron mínimas y no alcanzaron el nivel de aplicación excepto una vez a los 39 DDT en la parcela tradicional.

Se encontró una correlación estadísticamente significativa entre mosca blanca-virosis en las 4 variedades en la parcela MIP y en la parcela tradicional solo RIO GRANDE presentó una correlación no significativa.

Los datos agronómicos de la parcela MIP superaron a los de la parcela tradicional excepto en diámetro horizontal de fruto en PACESETTER-502 este promedio fue superior en la parcela tradicional.

Los ingresos netos obtenidos en la parcela MIP superaron a los de la parcela tradicional. RIO GRANDE generó el mayor ingreso neto superando a la variedad testigo UC-82 en las las 2 parcelas. Por haberse comercializado a un mejor precio.

Con el uso de la técnica MIP comparada con la técnica tradicional los productores pudieron notar la diferencia en cuanto al costo de producción y al rendimiento obtenido así como el comportamiento de las 4 variedades.

## VII RECOMENDACIONES

Continuar con el proceso de investigación participativa con los productores de tomate en Santa Lucía. Comparando la técnica MIP con la técnica tradicional para el manejo de la virosis.

Seguir implementando la práctica de evaluación de variedades de tomate en la zona de Santa Lucía ya que los productores necesitan de estas alternativas que les resultan baratas y fáciles de adoptar.

Implementar talleres de capacitación en manejo del complejo mosca blanca-virosis ya que se notó que una gran mayoría de productores difícilmente reconocen a la mosca blanca como vector.

## VIII BIBLIOGRAFIA

- ALEMAN, M. 1991. Comportamiento agronómico e industrial de cinco variedades de tomate *Lycopersicon esculentum* (Mill), en el Valle de Sébaco. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción.
- ALPIZAR, D. 1993. Aspectos básicos sobre las moscas blancas con énfasis en *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José. Costa Rica. 23p. (Boletín divulgativo Nº 112).
- AMADOR, R.; HILJE, L. 1993. Efecto de coberturas vivas e inertes sobre la atracción de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Genn), el tomate. Manejo integrado de plagas. (Costa Rica). CATIE. Nº 29:14-21.
- ANDERSON, P. 1992. La naturaleza polífaga de *Bemisia tabaci* (Genn) In. Taller Nacional de la Mosca Blanca. (16-17 de Julio de 1992. Managua). (Memoria). Comité Organizador del Taller Nacional de Mosca Blanca, Managua, Nicaragua. P 68.
- ARIAS, R.; HILJE, L. 1993. Actividades diarias de los adultos de *Bemisia tabaci* (Genn), en el tomate y hospederos alternos del insecto. Manejo integrado de plagas. (Costa Rica). CATIE. Nº 28:20-25.
- ARIAS, R.; HILJE, L. 1993. Uso del frijol como cultivo trampa y de un aceite agrícola para disminuir la incidencia de virosis transmitida por *Bemisia tabaci* (Genn), en el tomate. Manejo Integrado de Plagas. (Costa Rica). CATIE. Nº 27:27-33
- ASIATICO, J.; ZOEBISCH, T. 1992. Control de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Genn) en tomate con insecticidas de origen biológico y químico. Manejo Integrado de Plagas. (Costa Rica). CATIE. Nº 24/25: 1-7.
- BLANCO, J.; HILJE, L. 1995. Efecto de cobertura al suelo sobre abundancia de *Bemisia tabaci* y la incidencia de virosis en tomate. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). CATIE. Nº 35: 1-8.
- CATIE. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 138p. (Serie técnica. Informe técnico. Nº 151).
- CATIE/INTA-MIP. 1994. Los gusanos de fruto del tomate. 7p.

- CIMMYT. 1988. El presupuesto parcial. In. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México, D.F. México. P 13-30.
- COMISION NACIONAL DE MOSCA BLANCA. 1992. La mosca blanca en Nicaragua. In. La mosca blanca (Homóptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. (3-5 de Agosto de 1992. Turrialba). (Memoria). Turrialba, Costa Rica. edit. Hilje et al, 1992. Serie técnica Nº 205:54-57.
- DE LA LLANA, A.; GUTIERREZ, Y.; GUEVARA, V.; MONZON, A. 1995. Impacto of the use of chlorpyrifos on populations of indicator species selected in agroecosystems of maize in Nicaragua. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, Escuela de Sanidad Vegetal. International atomic energy agency, Project Nicaragua 7925/SD (IAEA/FAO). 30p. (technical report of investigation. 1994-1995).
- EDMOND, J.; SEEN, T.; ANDREWS, F. 1988. El tomate. In. Principios de horticultura. 3er. (edic) Continental México. P.487-492.
- ESCORCIA, B. 1993. Cultivo de tomate. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Escuela de Producción Vegetal. Managua, Nicaragua. P 6-8.
- FRANCH, J. 1989. Método de análisis económico para aplicación en el manejo integrado de plagas. Manejo integrados de plagas.(Costa Rica). CATIE. Nº 12:48-66.
- GONZALEZ, G. 1991. Virus del encrespamiento amarillo de la hoja de tomate (ToTLCV) en Cuba. Actualidades de Sanidad Vegetal. (Cuba) 1 (2): 9-11.
- GOMEZ, D.; SIMAN, J.; STAVES, C. 1993. Un modelo participativo de validación de tecnologías de manejo integrado de plagas de tomate en Nicaragua. In. Taller latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y géminivirus. (2.;20-22 de Octubre. 1993. Managua). (Memoria). Managua, Nicaragua. P.49.
- GURAHAY, F.; SALGUERO, V. 1993. La mosca blanca. CATIE/MIP-Nicaragua, Guatemala. 4p (Hoja técnica Nº 4).
- GUHARAY, F. 1994. Bioecología de mosca blanca *Bemisia tabaci*: Resultados de estudios realizados en Nicaragua. In. Biología y manejo del complejo mosca blanca-virosis. Taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca. (3.;19-23 de Septiembre. 1994. Antigua Guatemala). (Memoria). Antigua Guatemala. P 73-81.

- HILJE, L.; IASTRA, R.; ZOEBISCH, T.; CALVO, S. 1992. La mosca blanca en Costa Rica. In. Las moscas blanca (Homóptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca. (3-5 de Agosto. 1992. Turrialba). (Memoria). P 58-62.
- HUERRES, C.; CARABALLO, N. 1988. Cultivo del tomate y pimiento. In. Horticultura. Puebla y educación. La Habana, Cuba. P 1-30.
- JIMENEZ, E. 1993. Manejo integrado de la mosca blanca en el cultivo del tomate en San Dionisio, Matagalpa. PRODESSA. (Matagalpa, Junio. 1993). Nicaragua. 10p.
- JOHNSON, R. 1991. Análisis de correlación. In. Estadística elemental. Iberoamérica. México, D.F. P 99-106.
- MOLINA, J. 1994. Evaluación de insecticidas químicos para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci* en tomate. Valle de Sébaco. 1993-94. In. Biología y manejo del complejo mosca blanca-virosis. Taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca. (3.; 19-23 de Septiembre. 1994. Antigua Guatemala). (Memoria). Antigua Guatemala. P. 213
- MONTERROSO, D. 1993. Malezas presentes en el Valle de Sébaco hospederas de la mosca blanca *Bemisia tabaci*. In. Taller interno del cultivo del tomate (23-28 de Mayo. 1993. Managua). (Memoria). Organizado por el grupo interinstitucional de tomate. Managua, Nicaragua. CATIE/ING-MIP. P 1
- MONTERREY, M.; GUHARAY, F. 1993. Generación y validación de tecnologías en el cultivo de tomate: Caso de la comunidad Las Cañas, Valle de Sébaco. 1992-93. In. Avances técnicos. (Proyecto. Manejo Integrado de Plagas). CATIE-INTA/MIP. Managua, Nicaragua. P.81-82 (Tomo III).
- MONTERREY, M.; GUHARAY, F.; GOMEZ, D. 1994. Opciones de bajos insumos para el manejo integrado de plagas del tomate en Nicaragua. In. Taller nacional de mosca blanca y taller del tomate. (2 y 3.; 16-17 de Junio. 1994. Managua). (Memoria). 1994. edit. Mercado. et al. 1994. Managua, Nicaragua. P 23.
- PERALTA, L.; HILJE, L. 1993. Un intento de control de *Bemisia tabaci* con insecticidas sistémicos incorporados a la vainica como cultivo trampa más aplicaciones de aceite en el tomate. Manejo integrado de plagas. (Costa Rica). CATIE. No 30:21-23.
- RAMIREZ, O. 1992. Problemas actuales de la mosca blanca en América Central y el Caribe. In. Taller Centroamericano de protección en cucurbitas. (4.; 27-28 de Agosto. 1992. Managua). (Memoria). Managua, Nicaragua. P 13.

- REYES, E. 1992. Método de control de mosca blanca en hortalizas. (20-23 de Mayo.1992. Mexicali. B.C.). 148p.
- RIVAS, G.; LASTRA, R. 1993. Detección no radiactiva de geminivirus en tomate mediante hibridaciones de ácidos nucleicos. In. Manejo integrado de plagas. (Costa Rica). CATIE. Nº 30:7-10.
- RIVAS, G. 1994. Geminivirus transmitidos por la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Genn). Boletín informativo. CATIE. Alajuela Costa Rica. Nº 33: 1-2.
- ROJAS, A. 1992. Virosis en tomate. Generalidades. In. jornadas científicas del cultivo del tomate (9 de Octubre.1992. Managua). (Memoria). Managua, Nicaragua. P.4
- SAENZ, M & DE LA LLANA, A. 1990. Entomología sistemática. P.83-90.
- SABORIO, M. 1994. Control fitogenético del complejo mosca blanca-virus. Manejo integrado de plagas. (Costa Rica). CATIE. Nº 34: 36-40.
- SALGUERO, V. & MORALES, V. 1994. Eficiencia de insecticidas para el control de *Bemisia tabaci* (Genn) en tomate mediante semilleros cubiertos. Manejo integrado de plagas (Costa Rica) CATIE. Nº 31:25-28.
- SALGUERO, V. 1992. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca-virosis. In. Las moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae). En América Central y el Caribe. (3-5 de Agosto.1992. Turrialba).(Memoria). Turrialba Costa Rica. Serie técnica, informe técnico. Nº 205:20-26.
- VALVERDE, L.; SANCHEZ, J.; LEZAMA, M.; DINARTE, S.; MONTERROSO, D.; GUHARAY, F. 1993. Ecología de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Genn) en el Valle de Sébaco. In. Taller latinoamericano y del Caribe sobre mosca blanca y geminivirus. (2.; 20-22 de Octubre. 1993. Managua). (Memoria). Managua, Nicaragua. P 64-65.
- VAN HAEFF, J.N.M. 1993. Tomates. Trillas. México. 54p.
- VASQUEZ, M. 1990. Contribución al conocimiento de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Genn). Actualidades de Sanidad Vegetal. Cuba.1 (2):11-13.



## **IX ANEXOS**

CUADRO 1a: Análisis de varianza para el número de mosca blanca *Bemisia tabaci* encontrado en el follaje de las plantas de tomate parcela MIP. Santa Lucía(Boaco). Junio-Sept.1994.

F. de V.	gl	S.C	C.M	F	P	Sig.
Bloque	2	5.38	2.69	1.43	0.2451	-
Fecha	14	10.89	0.77	0.48	0.9262	NS
E (a)	28	45.59	1.62	0.86	0.6620	-
Variedad	3	331.50	110.50	58.59	0.0001	**
Var x fec.	42	80.96	1.92	1.02	0.4544	NS
E (b)	90	169.74	1.88			
Total	179	644.08				
C.V : 34.23						

\*\* : Altamente significativo

NS: No significativo

CUADRO 1b: Análisis de varianza para el número de mosca blanca *Bemisia tabaci* encontrado en el follaje de las plantas de tomate parcela tradicional. Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept.1994.

F. de V.	gl	S.C	C.M	F	P	Sig.
Bloque	2	8.65	4.32	1.20	0.3048	-
Fecha	14	20.17	1.44	0.70	0.7392	NS
E (a)	28	56.17	2.00	0.58	0.9594	-
Variedad	3	401.25	133.75	37.20	0.0001	**
Var x Fec	42	162.48	3.86	1.08	0.3787	NS
E(b)	90	323.63	3.59			
Total	179	972.36				
C.V : 37.35						

\*\* : Altamente significativo

NS: No significativo

CUADRO 2a: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia de virosis en la parcela MIP. Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept.1994.

F.de Variación	gl	S.C	C.M	F	P	Sig.
Bloque	2	0.19	0.09	17.04	0.0001	-
Fecha	12	17.09	1.42	107.71	0.0001	**
E (a)	24	0.31	0.01	2.37	0.0023	-
Variedad	3	0.26	0.08	15.92	0.0001	**
Var x Fec.	36	0.15	0.01	0.75	0.8286	NS
E (b)	78	0.43	0.01			
Total	155	18.45				
C.V= 13.38						

\*\*=Altamente significativo

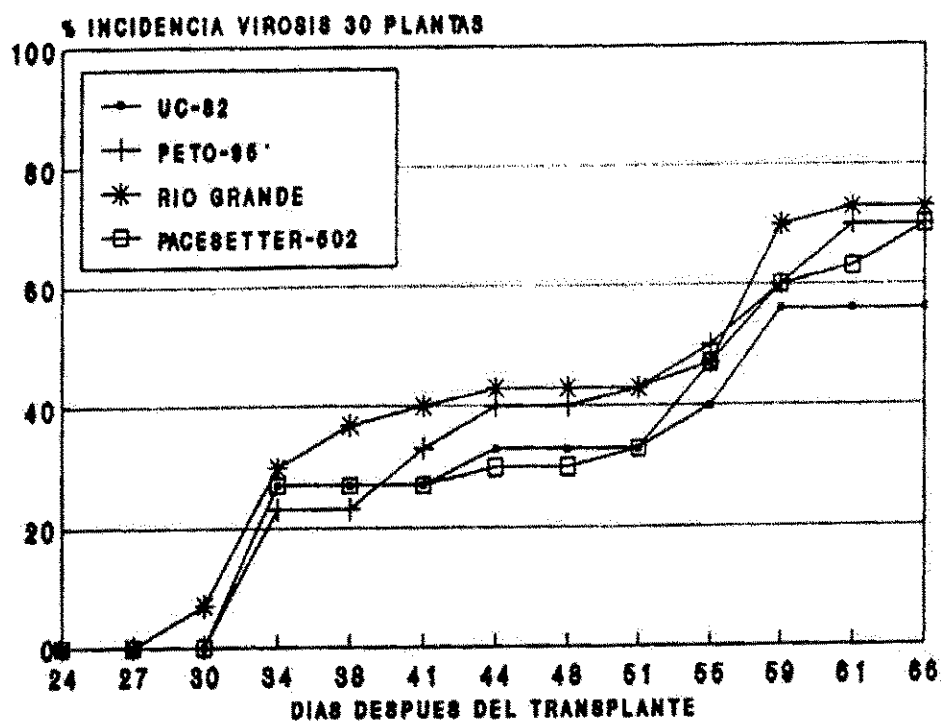
NS= No significativo

CUADRO 2b: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia de virosis en la parcela tradicional. Santa Lucía (Boaco). Junio-Sept.1994.

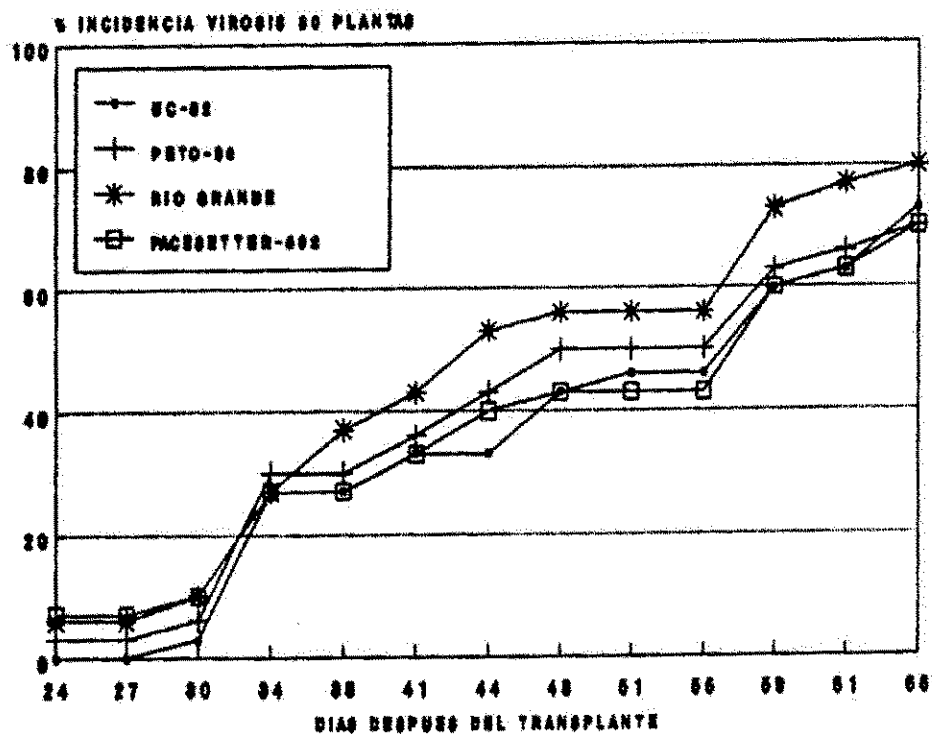
F.de Variación	gl	S.C	C.M	F	P	Sig.
Bloque	2	0.52	0.26	28.64	0.0001	-
Fecha	12	13.90	1.16	112.61	0.0001	**
E (a)	24	0.24	0.01	1.12	0.3437	-
Variedad	3	0.32	0.11	11.86	0.0001	**
Var x Fec.	36	0.27	0.01	0.82	0.7439	NS
E (b)	78	0.71	0.01			
Total	155	15.98				
C.V= 15.46						

\*\*=Altamente significativo

NS= No significativo



**Figura 3a: Porcentaje total de incidencia de virosis en Tomate Parcela M.I.P.**



**Figura 3b: Porcentaje total de incidencia de virosis en tomate Parcela Tradicional**

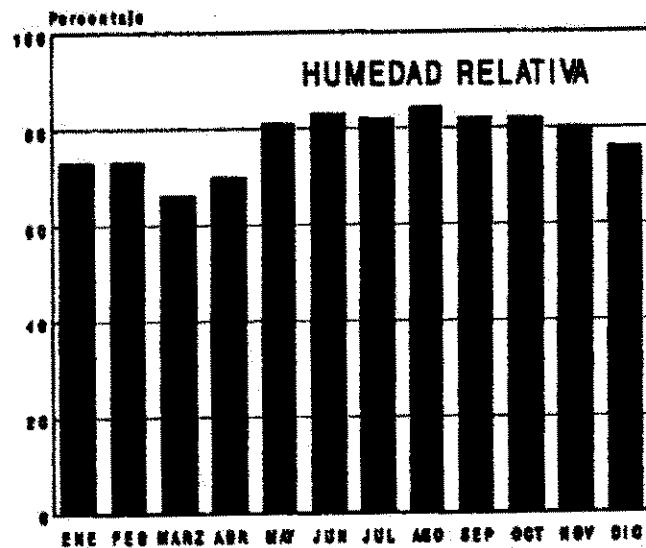
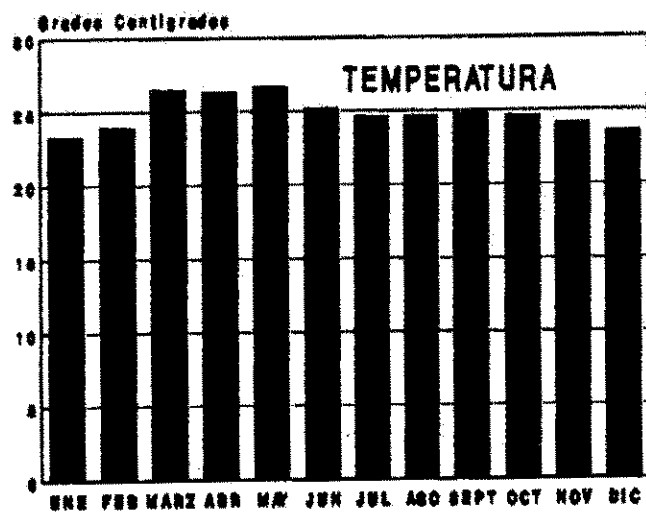
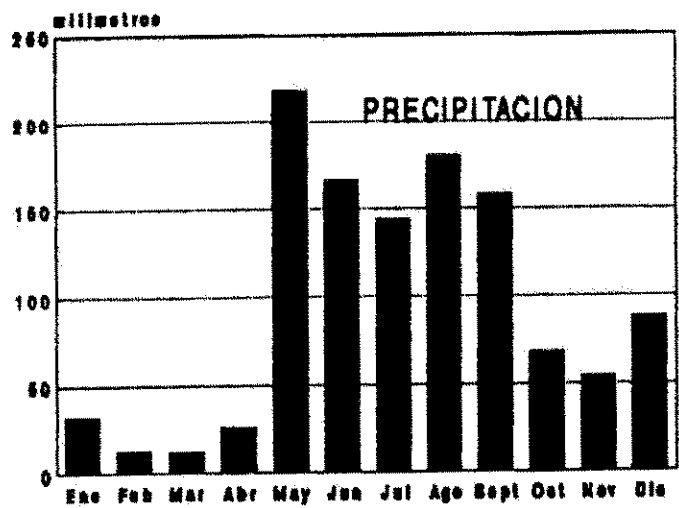
CUADRO 4: Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de mosca blanca-porcentaje de incidencia de virosis en parcela MIP y tradicional. Santa Lucía (Boaco).

Variedad	Parcela MIP			Parcela Trad.		
	Ecuación	C	Pr	Ecuación	C	Pr
UC-82	$y=1.21+0.36 X$	0.87	0.0004**	$Y=6.14+0.21X$	0.69	0.0185*
PETO-95	$Y=4.42+0.31 X$	0.82	0.0020**	$Y=7.19+0.21X$	0.65	0.0296*
RIO GRANDE	$Y=2.98+0.36 X$	0.81	0.0022**	$Y=25.68+0.12X$	0.31	0.3389NS
PACESETTER	$Y=2.74+0.29 X$	0.75	0.0070**	$Y=7.30+0.17X$	0.73	0.0101*

\*\* : Altamente significativo  
En la ecuación de ajuste.

\* : Significativo  
Y= incidencia de virosis  
X= número de moscas blancas.

NS : No significativo



**Figura 7: Datos climatológicos de la zona de Santa Lucia,(Boaco).1994**